Neuzeitliche Methoden zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen

Liese-Dore Pöschl

1962

Neuzeitliche Methoden zur Sicherung des Halses totaler Prothesen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
verfaßt und
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Liese-Dore Pöschl
aus Mährisch-Schönberg (Sudetenland)

München 1992

AUS DER
KLINIK FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERKRANKHEITEN
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor Prof. Dr. Dr. J. Heiss

Neuzeitliche Methoden zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Liese-Dore Pöschl
aus Mährisch-Schönberg (Sudetengau)

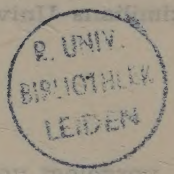
München 1962

A. Schubert, München 5, Cornelliusstr. 21 · Telefon 22 17 77

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. H. van THIEL
Dekan: Professor Dr. W. SEITZ

Tag der mündlichen Prüfung: 13. 3. 1962



MEINEN LIEBEN ELTERN

IN DANKBARKEIT GEWIDMET

Gedruckt mit Genehmigung der Mathematischen Fakultät
der Universität München

Referent: Professor Dr. [illegible]
Korreferent: Professor Dr. [illegible]
Dekan: Professor Dr. [illegible]

Tag der mündlichen Prüfung: 14. 3. 1962

MEINEN LIEBEN ELTERN
IN DANKBARKEIT GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

A. EINLEITUNG

I. Forderungen an eine funktionstüchtige Totalprothese.

II. Geschichtlicher Überblick (Methoden der Vergangenheit).

B. DURCHFÜHRUNG

Neuzeitliche Methoden, die bauen auf:

I. Adhäsion und Luftdruck.
1. Abformmethoden.
2. Weichbleibende Materialien.
3. Radierungen.
4. Saugkammern.
5. Sauger.
6. Haftpulver und -pasten.

II. Chirurgische Massnahmen, wie
1. Implantate.
2. Drahtligaturen (Verbindung zwischen Prothese und Kiefer).
3. Gestaltung eines grösseren Prothesenlagers.

III. Ausnützung der Kaukraft.
1. Gleitschienen.
2. Gleitflächen.

IV. Mechanisch wirkende Kräfte.
1. Federn.
2. Magnete.
3. Fortsätze in muskelfreie Räume.
4. Beschwerungen.

C. SCHLUSS

1. Zusammenfassung.
2. Bildmaterial (Klinikpatienten).
3. Literaturverzeichnis.

A.

Der Zahnarzt von heute sieht sich einer grossen Anzahl von Methoden zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen gegenübergestellt, wenn er versucht, dem zahnlosen Patienten eine für dessen Ansprüche brauchbare, funktionstüchtige Vollprothese einzugliedern. Diese neuzeitlichen Methoden zu beschreiben und anhand einiger Patienten kritisch zu betrachten, soll die Aufgabe dieser Arbeit sein.

Im Laufe der letzten Jahre ist, wie ermittelt wurde, die durchschnittliche mittlere Lebenserwartung von 49 auf 68 Jahre gestiegen, sodass die Menschen rund 20 Jahre länger leben als im vorigen Jahrhundert. Der Prozentsatz des Bevölkerungsteils über 60 Jahre nimmt ständig zu. Er beträgt heute bereits 14 %. Betrachten wir in diesem Zusammenhang das Gebiss, so müssen wir feststellen, dass es in seiner Erhaltungsfähigkeit hinter dieser erfreulichen Tatsache der Langlebigkeit der Bevölkerung weit zurücksteht. Deshalb wird uns heute mehr denn je die Aufgabe gestellt, den Kiefer, insbesondere den alternden, bei welchem die Adaption einer Prothese immer schwerer wird, die Ermüdung rascher eintritt und die Geschicklichkeit der Zungen- und Wangenmuskulatur vermindert ist, mit einer funktionstüchtigen Prothese zu versorgen.

Nach DOLDER (1) sind die drei primitivsten Funktionen, welche die Zähne zu erfüllen haben (Waffe, Werkzeug und Schmuck) von andauernder Bedeutung für den Menschen, sowohl für seine Lebenserhaltung durch die Ernährung als auch für seine Lebensgestaltung vermittels der zwischenmenschlichen Beziehungen durch Aussehen und Sprache.

So werden wir in erster Linie folgende Forderungen des Patienten bei der Anfertigung einer totalen Prothese berücksichtigen müssen:

1) Wiedergewinnung seines Kauvermögens,
2) Wiedergewinnung seines natürlichen Gesichtsausdruckes,
3) Wiedergewinnung seines akzentuierten Sprechvermögens.

Grundbedingung, um diese drei Punkte zu erfüllen, ist es, die Griffestigkeit (van THIEL, 2) der Prothesen zu erreichen. Darunter versteht man das Zusammenwirken aller Haltemöglichkeiten einer Prothesenbasis an ihrer Unterlage, also Retention, Saugwirkung und spezifische Haftfähigkeit. Bei gut ausgebildeten Alveolarkämmen mit hohem Gaumendach, das bedeckt ist mit gleichmässig nachgiebiger, gesunder Schleimhaut, bei annähernd normaler Lagebezeichnung der Kiefer zueinander, und bei nicht allzugrossem Missverhältnis der Kiefergrössen, brauchen wir nicht mit besonders grossen Schwierigkeiten zu rechnen.

Zusätzliche Befestigungsmittel sind nach GYSI - KÖHLER (3) in Anwendung zu bringen:

1) bei den Immediat- oder Übergangsprothesen, weil mit einem weitgehenden Ab- oder Umbau des Prothesenlagers, der die Haftfähigkeit beeinträchtigt, gerechnet werden muss;

2) bei anatomisch und physiologisch schlechtesten Kieferverhältnissen, wenn:
   a) der Oberkiefer unbezahnt und der Unterkiefer noch vollbezahnt ist, und umgekehrt,
   b) ein prognather Oberkiefer vorliegt, mit zu kurzer Oberlippe, sodass die Frontzähne aufgeschliffen werden müssen,
   c) das füllende Medium des Speichels fehlt, welches die Zwischenschicht von Prothesenbasis und Schleimhaut darstellt, und somit ein "harter Mund" vorliegt,
   d) der torus palatinus über die AH-Linie hinausgeht;
3) bei Kieferveränderungen infolge von Traumen bzw. krankhaften Zerstörungen (Tumor), Spaltbildungen, Narbenzügen und Lähmungen.

Ich möchte im Rahmen dieser Arbeit der Vollständigkeit halber in kurzen Umrissen auf die früheren Methoden und Hilfsmittel eingehen, wie sie von JÄGER (4) beschrieben worden sind, um die Parallelen, die zu den modernen Methoden zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen gezogen werden können, besser hervorzuheben. Denn viele in der Vergangenheit entwickelte Methoden können erst in der Gegenwart aufgrund des industriellen Fortschrittes in der Erzeugung brauchbarer Materialien zur Anwendung kommen.

ÜBERSICHT ÜBER DIE METHODEN DER VERGANGENHEIT

Die Bemühungen, einen sicheren Halt der oberen und unteren Prothese mit den verschiedensten Mitteln zu gewährleisten, reichen bis in die frühen Anfänge der Zahnheilkunde zurück. Man bediente sich anfänglich wohl hauptsächlich mechanischer Hilfsmittel, wie sie als erster der Franzose Pierre Fauchard (1690-1762) in seinem Werk "Le Chirurgien dentiste" (1728) beschreibt. Es waren dies mit Seidenfaden umwickelte Stahlblattfedern, die in eine Fuge der Oberkieferprothese eingelassen waren.

Delabarre (1820) verwandte Fischbeinstäbchen,

Bourdet kaltgeschlagene Goldfedern.

Die an den Gebissfedern auftretenden Materialermüdungen führten zu den verschiedensten, oft sehr komplizierten Konstruktionen, wie sie von Laforgue, Luhmann, Hempel, Preiswerk, Witte, Stedmann, Holder-Egger und Kneiff beschrieben wurden.

Die Entwicklung des V_2A Stahles brachte eine erhöhte Lebensdauer der Gebissfedern, vorausgesetzt, dass sie korrekt angebracht wurden.

Die Untersuchungen von Spreng, Gasser, Oppikofer, Euler und Fröhlich und anderer über den Einfluss einer Gebissprothese und ihrer zusätzlichen Befestigungsmittel auf die Schleimhaut, führte zu einer kritischen Stellungnahme und einer begrenzten Anwendungsmöglichkeit von Gebissfedern.

Die häufigen Misserfolge, die bei ihrer Anwendung nicht zu vermeiden waren,

liessen verschiedene Autoren dazu übergehen, mechanische Kräfte auszunutzen, die durch die anatomischen Verhältnisse des Mundes selbst gegeben waren.
So brachte Mansfield Flantschen oberhalb der linea mylohyoidea an. Sie lagen zwischen Mundboden und Zungenoberfläche, und die herabdrückende Zungenmuskulatur sollte den besseren Sitz garantieren.
Ulsaver und Milner ersetzten diese Flantschen durch Drahtschlingen. Da diese Konstruktionen nur dort zur Anwendung kommen konnten, wo noch eine gewisse Höhe des Kieferkammes vorhanden war, ging eine andere Gruppe von Autoren dazu über, die Wangen- und Lippenmuskulatur zum Halt der Prothesen heranzuziehen.
Birgfeld umgab den vestibulären Anteil der Prothese mit einem fast fingerdicken Wulst.
Carroll brachte nur an der Stelle des ersten Molaren Aluminium- bzw. Goldkugeln in dem muskelfreien Raum des musc. masseter an, den sog. "Carroll-Retainer".
Falck, Haskell und Grawinkel modifizierten die Methode von Birgfeld. Haskell unternahm als erster den Versuch, untersichgehende Stellen unter und hinter der linea mylohyoidea zur Stabilisierung heranzuziehen.
Bowen entwickelte Speziallöffel, die in der Medianen zu teilen waren, um diese Gebiete überhaupt abformen zu können.
Dolder und Stoloff gestalteten diese Flügel elastisch federnd.
Kemény brachte anstelle der geflügelten Fortsätze gestielte Pelotten an, deren Stiele eine Länge von 2 cm besassen.
Voraussetzung für die Anwendung solcher Flügel war, dass diese weit genug nach distal reichten, was bei stark resorbierten Kieferkämmen mit hoch ansetzendem musc. mylohyoideus nicht zu erreichen ist.
Caracatsani wollte die hypertrophierende Schleimhaut ausnutzen und brachte deshalb eine Bügelkonstruktion zur Anwendung, die nach Art der Kummet-Verankerung für Teilprothesen gefertigt war. Da die Prothesen wegen ihres geringen Eigengewichtes von der Muskulatur hochgehoben werden, versuchte man sie durch Metalleinlagen zu beschweren. Zinn, Blei und andere Schwermetalle wurden entweder dem Kunststoff oder dem Kautschuk beigemengt, oder als direkte Metallbasen gegossen. Einen weiteren Fortschritt in der Zahnheilkunde bedeutete die Ausnützung des atmosphärischen Luftdruckes und der Adhäsion für den Halt der totalen Prothesen.
Gardette (1800) fiel es als erstem auf, dass die Prothese, auch als eine stützende Feder gebrochen war, an ihrer Unterlage verblieb. Er nannte seine Prothesen "Saugegebisse". Man war damals noch nicht in der Lage, den Kiefer exakt abzuformen und den Rand luftdicht zu gestalten. Deshalb ging man dazu über, Saugkammern an den Prothesen anzubringen.
Gilbert und Conteneau (1847) berichten von einer solchen Kammer, die aber früher oder später von der hypertrophierenden Schleimhaut ausgefüllt wird.
Parreidt (1880) versuchte diesen Nachteil zu beheben, indem er den Kammer-

boden grösser als die Kammeröffnung gestaltete (Clevelandsche Kammerprothese).
Eine Weiterentwicklung war das Mannhardtsche Patentgebiss, das aus zwei Teilen bestand, und dessen Saugkammern von der Prothese getrennt lagen. Solche grossen Kammern verursachten aber hässliche Nekrosen der Schleimhaut, und man bevorzugte deshalb eine Vielzahl von kleinen Saugkammern, die sog. Perlsauger, und verschiedene Abwandlungen.
Jamieson, Gillepsie, Lemann, Lux und Passehl hatten sich hiermit befasst. Das Hineinwuchern der Schleimhaut sollte ein feines Drahtnetz verhindern, mit welchem die Saugkammern abgedeckt wurden.
1860 wurde in Berlin das Bouton-Gebiss-Mittelhaus propagiert, welches zur Gaumenseite hin von Löchern durchsetzt war, in die sich die Schleimhaut hineinziehen sollte.
Gysi-Köhler (1929) versuchten, die Kammern mit Watte oder einer Oblate zu unterlegen. Hagemeier nahm dazu ein Stück Sämischleder. Die Nachteile all dieser Saugkammer-Modifikationen (wie Ausfüllen der Hohlräume, und entzündliche Schleimhauterscheinungen) führten zu der Suche nach einem Befestigungsmittel, welches nur in Aktion trat, wenn sich die Prothese von ihrer Unterlage zu entfernen drohte. Dies erreichten als erste die Engländer mit dem Gummisauger. Er wurde u.a. von Rauhe, Parreidt, Köhler, Hauptmeier, Heitmüller und Eugen Müller in Grösse, Gestalt und Befestigungsart modifiziert. Die dem Sauger anhaftenden Nachteile, wie Quellung im Munde, Schleimhauthypertrophie, Ulcerationen, Knochennekrosen, Perforationen des Gaumens und maligne Tumoren führten zu einer engbegrenzten Indikationsstellung und zu sehr kritischen Begutachtungen.
1935 versuchte Geier, die gesamte Prothese als saugende Basis auszunützen, indem er die Ränder der Prothese aus weichbleibendem Kautschuk herstellte. Er scheiterte aber an dem nicht mundbeständigen, weichbleibenden Material. Als die ersten Vorfahren unserer heutigen Funktionsabdrücke könnte man die Untersuchungen von Maccleod, der sich mit der Korrektheit eines Gipsabdruckes auseinandersetzte, bezeichnen. Er empfahl, den Abdruckrand individuell abzukratzen, um die Verschieblichkeit im vestibulären Raum zu kompensieren.
Birgfeld gibt die Einradierung von Haftlinien in das Gipsmodell an, z.B. als AH-Linie an der Grenze zwischen hartem und weichem Gaumen.
Eltner (1912) versuchte, den Kaudruck mittels einer Gleitschiene auszunutzen, indem er vier geneigte Metallplättchen an der Ober- und Unterkieferprothese anstelle der zweiten Molaren befestigte. Er wollte damit das distale Abkippen der Oberkieferprothese und das distale Hochheben der Unterkieferprothese verhindern. Den Nachteil der Raumbeengung durch die Eltnersche Gleitschiene versuchte Rumpel dadurch aufzuheben, dass er hinter den zweiten Molaren links und rechts knopfartige Stifte anbrachte, die mit den oberen Gleitflächen Kontakt hatten. Eine weitere Konstruktion war die dachförmige Anordnung der Gleitschienen, deren First parallel mit dem Alveolarfortsatz verlief. Diese Schienen erfordern alle eine Messung des Neigungswinkels, der zu ihrer exakten Anbringung erforderlich ist.

Schon sehr früh wurden Versuche unternommen, durch chirurgische Massnahmen den Prothesen auf einem stark senilen, atrophierten Kieferkamm einen sicheren Halt zu geben.
Beaupreau und Fauchard fixierten die Prothesen mit dünnen Goldfäden durch Bohrlöcher in der Eckzahngegend.
Zeller (1919) brachte am toten Objekt bleistiftdicke, horizontalgestellte Bohrlöcher am Unterkiefer an, die er mit Hautlappen ausfüllte. Er geriet dabei mit dem nerv. alveolaris inf. in Konflikt.
Brill verhinderte das Zuwachsen der Kanäle dadurch, dass er sie mit Silberstiften ausfüllte. An der gaumenfreien Oberkieferprothese befestigte er buccal kleine Ösen, durch welche Platin-Gold-Stifte oder Porzellanzapfen eingelassen wurden. Er schuf blinde Kanäle im aufsteigenden Ast des Unterkiefers, in die ebensolche Zapfen eingriffen.
Weigele implantierte in der Gegend der Kinnfurche unter das Periost aseptische Implantate, die er mit zwei Silberdrahtligaturen fixierte.
In der jüngeren Vergangenheit wurden verschiedene chirurgische Massnahmen zur Prothesenlagervergrösserung beschrieben.
KAZANJIAN (124) schlägt vor, die Schleimhaut hoch oben im vestibulum oris mit einem Schnitt, parallel zum Kieferkamm zu durchtrennen. Die Schleimhaut wird unter Erhaltung des Periostes bis zur Kammhöhe abpräpariert. Die von der Submucosa befreite Schleimhaut wird auf das von seiner Schleimhaut befreite Periost zurückgeschlagen, und mit Nähten befestigt. Zum besseren Halt wird ein Gummischlauch im fornix vestibuli eingelegt, wo er durch percutane Nähte fixiert wird.
WASSMUND (125) durchtrennt Schleimhaut und Periost auf der Kammitte. Der Schleimhautperiostlappen wird abpräpariert, zum vestibulum oris hin abgehoben und an der Stelle, an der der neue fornix vestibuli entstehen soll mit Kropfnähten festgehalten. Die freigelegte Knochenwunde wird mit Gaze belegt, diese kann durch Nähte oder eine Prothese fixiert werden. WASSMUND will die Alveolarfortsätze im Oberkiefer dadurch mehr zur Geltung bringen, dass er durch Osteotomie das knöcherne Gaumendach lostrennt und hebt.
HEISS (126), der einen Schnitt über die Mitte des Alveolarkammes durch Schleimhaut und Periost führt, den entstandenen Lappen ablöst und vestibularwärts mittels percutaner Nähten befestigt, bedeckt den freigelegten Knochen mit Jodoformgazestreifen.
TRAUNER (127) durchtrennt bei hochgradiger Atrophie des Unterkiefers den Ansatz der Muskulatur im Bereiche der crista mylohyoidea und senkt den Mundboden auf diese Weise. Das Periost bleibt erhalten und kann mit Hautläppchen bedeckt werden. Der Rand der Schleimhaut wird entsprechend tief am Periost angenäht oder mit percutanen Nähten befestigt.
REHRMANN (128) legt bei seiner Methode zwei Schnitte beiderseits auf der höchsten Erhebung des Alveolarfortsatzes in einem Abstand von 2 mm. Der zwischen diesen Schnitten sich befindende Schleimhautstreifen bleibt erhalten. Beim Ab-

präparieren der Weichteile muss das Periost belassen werden. Vestibulär wird bei der Ablösung der Ansatz des m. buccinatorius, lingual der m. mylohyoideus an seinem Ansatz durchtrennt. Die spina mentalis kann, wenn nötig abgetragen werden. Nach Ablösung der Weichteile werden beide Wundränder vestibulär und oral mit ein und demselben Faden, der unter dem Unterkieferrand herumgeführt wird, gefasst. Auf dem mit Periost bedeckten Knochen werden dann, mit Hilfe von Stents, der der Wundfläche angepasst ist, Spalthautlappen aufgetragen.
Die Verwendung von Spalthautlappen zur Bedeckung schleimhautfreier Bereiche empfehlen ebenfalls PICHLER und TRAUNER (129), HAMMER (130), SCHUCHART (131), HEISS (126) u.a.
1954 hat HEISS (132) Versuche unternommen frische oder getrocknete menschliche Eihaut zu verwenden, und berichtet, dass die Epithelialisierung der Periostwunde inselförmig in Gang gebracht wurde. Die meisten Autoren halten das postoperative Einsetzen einer den neugeschaffenen Verhältnissen entsprechend verlängerten Prothese für unerlässlich.

B.

NEUZEITLICHE METHODEN ZUR SICHERUNG DES HALTES TOTALER PROTHESEN

Nach dieser kurzen Zusammenfassung und Übersicht über die Methoden der Vergangenheit soll nun auf die der Gegenwart eingegangen werden, und anhand von einigen Versuchen an Patienten sollen die Vor- und Nachteile dieser neuzeitlichen Methoden dargelegt werden.

Bei der Durchsicht der einschlägigen Literatur lassen sich heute in erster Linie zwei Richtungen feststellen: Die erste Gruppe der Autoren arbeitet an der Verbesserung und Modifizierung der Abdruckmethoden.

Auf der Düsseldorfer Tagung für Werkstoffkunde 1958 wurde der Begriff "Abdruck" entsprechend den Vereinbarungen zwischen Wissenschaftlern und Fabrikanten zahnärztlicher Materialien ausgeschaltet. Mit der Wahl des neuen Wortes "Abformung" wurde - von Uhlig angeregt und von Weikart, Henkel usw. aufgegriffen - auf die grundsätzliche Änderung der Auffassung hingewiesen.

Die zweite Gruppe der Autoren ist bemüht, auf chirurgischem Wege eine Verbesserung des Haltes totaler Prothesen zu erreichen durch

1) Einpflanzung eines Implantates aus verschiedenen Substanzen,
2) Loslösung hindernder Muskelansätze, und dadurch Schaffen eines grösseren Prothesenlagers. Dies ist besonders im Unterkiefer von Bedeutung, wenn der Kieferkamm eine starke Atrophie aufweist.

Von etwas untergeordneter Bedeutung sind heute die mechanisch wirkenden Kräfte, zu denen die Gebissfedern, Zungen- und Wangenstützen, Flügelfortsätze, Prothesenbeschwerungen und die Magnete gehören; und die Mittel, die auf die Wirkung von Adhäsion und Luftdruck aufbauen, wie Saugkammern, Gummisauger, Haftpulver und Radierungen; ferner die Mittel, die die Kaukraft ausnützen, wie Gleitschienen und Gleitflächen. Es soll aber meine Aufgabe sein, auf alle Möglichkeiten, die zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen herangezogen werden können und heute zur Anwendung kommen, in gleicher Weise ausführlich einzugehen.

MITTEL, DIE AUF ADHÄSION UND LUFTDRUCK AUFBAUEN

Die Abformmethoden

Von der Abformung ist der Erfolg der prothetischen Arbeit abhängig. van THIEL (5) stellt an eine Abformmethode folgende vier Forderungen:

das Ergebnis soll:

1) genau sein;
2) der funktionellen Situation, einmal der Prothese, ferner der die Prothese tragenden und begrenzenden Weichteile gerecht werden;
3) der Prothese alle Möglichkeiten geben, ihre Haftfähigkeit so zu steigern, dass schleimhaut- oder zahngefährdende Hilfsmittel zur Befestigung der

Prothese weitgehend entbehrt werden können;

4) für den Patienten möglichst wenig Belästigung bringen.

Die Literatur über die Abformverfahren am zahnlosen Kiefer lässt einige Etappen erkennen:

Von SCHROTT (133), 1864, stammt der Gedanke, bereits mit dem Abdruck im Arbeitsmodell die Lage der beweglichen Muskelansätze wiederzugeben. Die nach einem Gipsmodell hergestellten Kautschukbasisplatten, die durch Federn an die Kiefer gepresst wurden, belegte er mit weichbleibender Guttapercha und liess die beweglichen Weichteile den Plattenrand selbst gestalten.

MOMME (134), 1872, modifizierte die SCHROTT'sche Methode insofern, als er die Prothesen vollständig fertigstellte und die Prothesenränder mit Guttapercha belegt längere Zeit der Funktion überliess.

Die Amerikaner GREEN - SUPPLEE - TENCH (135), 1910, verwandten auf einem eigens hergestellten, nach anatomischem Abdruck geformten Löffel, Kerr als Abdruckmasse. Sie hielten es für zweckmässig die Abformung der Weichteile unter Kaudruck vorzunehmen um eine gleichmässige Druckverteilung zu erreichen.

1922 bespricht BALTERS (136) das Abdruckverfahren nochmals eingehend. Er lässt aber den Prothesenrand nicht durch aktive, physiologische Bewegungen des Patienten sich formen, sondern nimmt selbst maximale, passive Verziehungen der Weichteile vor.

1925 geht BALTERS (137) jedoch zur aktiven Bewegung über um den Prothesenrand in die Grenze von beweglicher und unbeweglicher Schleimhaut legen zu können.

1926 stellt KANTOROWICZ (138) den durch maximale, passive Bewegungen gewonnenen Funktionsabdruck (BALTERS, 1922) dem durch aktive, physiologische Bewegungen erhaltenen Funktionsabdruck (BALTERS, 1925) gegenüber, und nennt letzteren "Saugabdruck". Er lehnt sich an die amerikanische Originalmethode an.

1929 beschreibt SPRENG (139) zum erstenmal seinen "Kauabdruck". Er verwendet anstelle von Kerr braune Guttapercha zur Abdrucknahme.

Von wesentlicher Bedeutung war die Einführung des Gipses als Abformmaterial neben den bisher verwendeten plastischen Abdruckmassen. 1925 hat KÖHLER (140) aus der GYSI'schen Schule, die eigentlich die Kerrmasse einführte, den Vorzug des Gipses bei Schleimhautabdrücken hervorgehoben. Es wurde empfohlen den funktionell gewonnenen Kerrabdruck mit Gips zu unterfüttern.

Noch weiter ging WUSTROW (141), 1925, mit seinem "Bewegungsabdruck". Er fertigte auf einem Orientierungsmodell einen Abdrucklöffel aus Schellack, der den Muskel- und Schleimhautansätzen freies Spiel lässt. Mit diesem nimmt er einen Gipsfunktionsabdruck. Er will dadurch ein Verschieben der beweglichen Schleimhaut verhindern.

1931 macht PRECHT (142) darauf aufmerksam, dass bei der Verwendung des Bewegungsabdruckes der beim Abdrucknehmen entfaltete Druck eine Veränderung im Verlaufe der Oberflächen jener Weichteilabschnitte des abzuformenden Oberkiefers bedingen kann, die in dickerer Lagerung den Kieferknochen bedecken. Er will daher jede Kompression der dickeren Weichteile beim Abdrucknehmen ver-

mieden wissen. Er gestaltet den Abdrucklöffel (Schellack) so, dass seine Fläche von den Regionen der dickeren Weichteile weiter absteht, als von den Stellen, an denen der Oberkiefer von dünneren Weichteilschichten bedeckt ist. Der Löffel soll an möglichst vielen Stellen durchlöchert werden.

GROSS (143) hingegen will, dass der Abdrucklöffel von der gesamten Gaumenfläche entfernt verläuft.

WILD (144), 1938, legt bei seinem "Ventilrandabdruckverfahren" besonderen Wert darauf, die Schleimhaut vestibulär und velar nach Möglichkeit zur Gewinnung eines dichten Ventilabschlusses auszunützen. Er belegt die Ränder des individuellen Löffels mit Guttaperchastreifen und lässt diese im Munde ohne Druckanwendung sich formen. Dieser Abdruck wird dann mit Paste ergänzt.

Neben den Autoren, die für eine Entlastungsabformung sprechen, versucht auch van THIEL (5) mit seinem "Pinselabdruck" den extrem nachgiebigen Weichteilpartien durch Ruhelagerung den gefährlichen Einfluss auf den Sitz der Prothese zu nehmen. Die hier angeführten Methoden zeigen nur einige, aber typische Beispiele aus der älteren Literatur.

Nach HENKEL (6) gehen die Interessen heute in zwei Richtungen:

1) die Abdruckmaterialien, und damit auch die Methoden, zu indizieren,
2) mittels physikalischer Untersuchungsmethoden zur Erkenntnis über die Ursachen des Haftvermögens totaler Prothesen zu gelangen.

Zu1): BUCKLEY (7) stellt fest, dass bei der Hälfte der zahnlosen Patienten jede Abdruckmethode mit hinreichender Genauigkeit angewendet werden kann. Bei der anderen Hälfte müssen wir spezielle Abdruckmethoden mit Sorgfalt auswählen. Er klassifiziert sie in solche:

I.
1) bei geschlossenem Mund,
2) bei offenem Mund;

II.
1) mit positivem Druck,
2) mit negativem Druck,
3) mit selektivem Druck,
4) ohne Druck.

Die Retention und Stabilität der Prothesen wird durch drei verschiedene Arten von "Siegel" (seal) oder Anschluss gesichert:

1) Gewebesiegel: gleichmässiger enger Kontakt mit dem Gaumendach und dem ganzen Kieferkamm.
2) Kammsiegel: dichter Anschluss an der vestibulären Fläche des Kieferkammes, am vestibulären Rand und am hinteren Rand der Prothese.
3) Randsiegel: die Ränder füllen die Umschlagfalten aus und legen sich an die Wangen.

Ebenso teilt BUCKLEY (7) die Weichteile, den Kieferkamm, das Gaumendach und die Umschlagfalte in günstige und ungünstige Zustandsformen ein.

Er klassifiziert die Grösse des tragenden Gebietes in:

Klasse I: grosses tragendes Gebiet,

Klasse II: verringertes tragendes Gebiet (wenn die Tubera nicht von der Prothese bedeckt werden können),

Klasse III: tragendes Gebiet stark verringert durch die Form der Kehle (steil abfallendes Gaumensegel und vollständig resorbierter Alveolarfortsatz).

Zu 2): Zur zweiten von HENKEL (6) erwähnten Richtung gehören:
REHBERG, der besonders die Adhäsion hervorhebt, und
KANTOROWICZ, der im wesentlichen diese Ansicht unterstützt.
KUCK beschäftigt sich hierzu noch mit den Gasgesetzen und der Mechanik der Flüssigkeiten, und bringt sie in Beziehung zu den Verhältnissen in der Mundhöhle.

KÖRBER geht ausführlich auf die Oberflächenspannung und das Fliessen in kapillaren Spalten ein, und weist hierbei mit Nachdruck auf den Widerstand von seiten eines sehr dünnen Flüssigkeitsfilms zwischen Schleimhaut und Prothese hin.
Strack sieht im Ganzen einen komplexen Vorgang, hält aber die einzelnen Faktoren grössenordnungsgemäss auseinander.
Nach BALTERS kommt es nicht so sehr darauf an, was den Halt besorgt, als wer ihn sichert, und das kann nur der Mensch selbst sein.

Zusammenfassend darf gesagt werden, dass alle Faktoren gemeinsam wirken müssen, um die Haftfähigkeit der totalen Prothesen zu sichern. Alle bisher angeführten physikalischen Begründungen lassen aber keinen Zweifel darüber offen, dass nur ein sorgfältiger Sitz der Prothesenbasis auf der Schleimhaut zum erwünschten Erfolg führt.

In dem Bestreben, diesem gerecht zu werden, brachte im Jahre 1945 die Fa. Justi (USA) das Muco-Seal, ein Abformmaterial auf den Markt, das durch eine besondere Verarbeitungstechnik neue Aspekte für die Stabilisierung totaler Unterkieferprothesen versprach. SLACK (8) stellte 1946 in einem Vortrag die im allgemeinen geübte Abformtechnik als im wesentlichen von mechanischen Überlegungen diktiert dar. Bei den bis dahin geübten Abformtechniken wird eine getreue Wiedergabe der Schleimhäute, sei es durch Verdrängen oder Nichtverdrängen derselben, oder durch eine Kombination von beidem erreicht. Die Prothese soll in der Funktion bequem sein, und von der Physiologie her stellt LOHBAUER (9) als Vergleich an, dass eine glatte Oberfläche selten Reizungen verursacht.
Dementsprechend stehen sich zwei Überlegungen gegenüber.
Die mechanische Arbeitsweise sucht eine getreue Wiedergabe der Schleimhaut zu erreichen, die andere, physiologische, strebt eine möglichst glatte Kontaktfläche an. Um eine völlig glatte Oberfläche zu erzielen, die aber trotzdem die makroskopischen Details der Schleimhaut und der Kammoberfläche wiedergibt, wird eine bestimmte Abformmethode angewandt, wie sie von der Fa. Justi angegeben wird.
Zunächst wird ein Abdruck hergestellt, der ziemlich genau alle anatomischen

Gegebenheiten des Mundes reproduziert. Eine anschliessende Glasur löst dann die feinen Details der Oberfläche auf oder macht sie ausgesprochen weich und bildet auf dem Abdruck einen Film. Setzt man den Abdruck dann nochmals für kurze Zeit mit einem gewissen Druck in den Mund, so versiegelt dieser Film die Schleimhaut gegen den Abdruck, und das Resultat ist eine geglättete, glänzende Abdruckoberfläche.

Zur Abformung dient selbstpolymerisierendes Material (Äthylmethacrylat), angerührt mit Methylalkohol. Die Abformung erfolgt bei völliger muskulärer Ruhe. Bewusst wird damit von dem Prinzip einer funktionellen Abformung abgerückt, und damit auch von der Gleichsetzung Abformrand = Prothesenrand. Dies ergibt aber naturgemäss eine zu starke Extension des Abdruckes im Parapharynx- und ebenso im Masseter- und Buccinator-Bereich. Dementsprechend müssen diese Anteile, die sich zunächst in der Basis der Prothese reproduzieren, sekundär in der Technik auf das endgültige Mass reduziert werden. Stellt man die grundsätzliche Frage, warum überhaupt der Weg zur Extensionsprothese beschritten wird, so beantwortet dies am besten SWENSON (10). Er stellt Folgendes fest:

1) die Grösse der Basis und die Grösse der Adhäsion der Prothese sind direkt proportional;
2) je grösser das Gebiet ist, das die Prothesenbasis bedeckt, auf ein umso grösseres Areal verteilt sich der Kaudruck, d.h. ein umso grösseres Gebiet kann diesen Druck abfangen, und somit kann einer Atrophie vorgebeugt werden;
3) je grösser die Basis gestaltet wird, umso eher erreicht sie Gebiete, die einen ventilartigen Abschluss erzielen lassen.

Aufgabe der sinnvollen Extension ist es, bewusst Anteile bestimmter Muskelgruppen zum Mittragen der Prothese heranzuziehen. Eine anatomisch-funktionelle Kenntnis der einzelnen Muskeln ist deshalb notwendig. Es kommen dabei im wesentlichen drei Muskelgruppen in Betracht:

1) die Mundbodenmuskulatur,
2) die mimische Muskulatur,
3) die Kaumuskulatur.

Nach ROTH (11) lässt sich bei allen Muskeln und Muskelanteilen, die parallel zum Kieferkörper verlaufen, extendieren, wie dem musc. buccinatorius, musc. orbicularis oris, dem frontalen Anteil des musc. mylohyoideus, dem musc. genioglossus, und zuletzt der retromolaren Papille. Reduziert werden muss bei allen Muskeln und Muskelanteilen, die vertikal zum Unterkieferkörper verlaufende Fasern haben, wie der musc. masseter, musc. mentalis, musc. triangularis, musc. quadratus labii inf. und der dorsale Anteil des musc. mylohyoideus.

Arbeitsgang zur Herstellung der Muco-Seal-Prothese.

1) Herstellung eines anatomischen Arbeitsmodells in der gewohnten Weise (Stents, Alginat, Gips etc.)
2) Anfertigung des Speziallöffels, der über die Tubera reichen soll,

3) Prüfung des Löffels im Munde: Nach dem Placieren des Löffels soll dieser vollkommen ruhig bei halbgeöffnetem Munde liegen bleiben.

4) Das Anlegen der sublingualen Rolle:
aus Xantigen schwarz wird eine Rolle, die etwa 5 cm lang und 5 mm dick sein und etwa von $\overline{5 / 5}$ reichen soll, angefertigt. Mit dieser Rolle wird der Löffel lingual, horizontal und vertikal verlängert. Hat die Rolle nach dem Erwärmen die richtige Plastizität, so wird der Löffel in den Mund eingeführt und die Zunge leicht an den Löffelgriff gelegt.

5) Die Abformung mit Muco-Seal. Der Löffel wird gut getrocknet und mit Lack innen und an den Rändern bestrichen, wobei man ihn 3 Minuten eintrocknen lässt.
Das Abformmaterial wird wie angegeben gemischt und auf den Löffel aufgetragen.
Dann wird der Löffel in den Mund gebracht, gut placiert, leicht angedrückt und wieder etwas locker gelassen. Das Material fängt nun an zu fliessen.
Der Löffel, mit Muco-Seal beschickt, bleibt drei Minuten im Munde. Dann ist der Randschluss zu lösen, und der herausgenommene Abdruck gut zu trocknen und mit Lack zu bestreichen.
Das Ganze wird erneut in situ gebracht und unter Druck 30 Sekunden belassen. Ungenaue Stellen werden mit Lack bestrichen, eine kleine Menge Muco-Seal wird angerührt, aufgetragen und der Abdruck erneut in den Mund gebracht.

Das Beschleifen der Muco-Seal-Prothese:
es soll im rechten Winkel zur Prothesenoberfläche erfolgen.

1. Schliff (pharyngealer): Die Umrisse der beiden Tubera werden mit einem Bleistift angezeichnet. Etwa 2 mm hinter dem Tuber wird mit dem Motorstein im rechten Winkel zur Prothese aller Überschuss weggeschliffen. Dieser Schliff ist die dorsale Begrenzung der Prothese.
2. Schliff (mylohyoidaler): Die unter die linea mylohyoidea reichenden Prothesenteile werden beseitigt.
3. Schliff (massetärer): Von der Umschlagfalte in Gegend $\overline{6\ 5 / 5\ 6}$ zum retromolaren Weichteilpolster wird in gerader Linie der Kunststoff weggeschliffen.
4. Schliff (labialer): Bis zum tiefsten Punkt der Prothesenbasis wird labial alles Material entfernt.
5. Schliff (Messschliff): Alle Schliffe werden einheitlich auf ca. 2,5 - 3 mm Breite gebracht.

Die Teste zur Überprüfung des ruhigen Sitzes von Löffel oder Prothese.

Test A: Durch Abtasten mit der Pinzette oder dem Finger wird festgestellt, ob die Weichteile in der Ruhelage die Unterkieferprothese oder den Löffel schon nach oben drängen.

Test B: Maximale Mundöffnung: Dabei wird der musc. masseter angespannt und tritt als Wulst in das hintere vestibulum oris vor. Diese Stelle muss am Löffel oder an der Prothese abgefräst werden.

Test C: Herausstrecken der Zunge: Wenn die Prothesen oder der Löffel auf den musc. mylohyoideus reichen, werden sie beim Herausstrecken der Zunge hinten angehoben. Diese Stellen müssen dann sorgfältig entfernt werden.

Test D: Bewegung der Zunge nach rechts und links: Die Gegend der glandulae sublingualis auf der gegenüberliegenden Seite wird angehoben. An der Prothese muss dann diese Stelle gekürzt werden.

Test E: Anheben der Zunge: Wird die Prothese dabei abgehoben, so reicht die linguale Rolle zu tief nach unten oder sie ist zu dick gestaltet.

Test F: Schlucken: Treten beim Schlucken Beschwerden auf, so ist die Prothese distal zu lang.

Test G: Mundspitzen und Pfeifen: Dabei wird die labiale Umschlagfalte angehoben. Lösen sich Prothese und Löffel, so müssen sie labial gekürzt werden.

Eine eigentliche Kontraindikation für die Muco-Seal-Prothese gibt es nach der Ansicht PEUTSCHS (12), von einer einzigen Ausnahme abgesehen, nicht. Diese eine Ausnahme ist ein Patient, der schon lange totale untere Prothesen getragen hat, und an der Beweglichkeit des Ersatzstückes keinen Anstoss nimmt. Ein solcher Patient gewöhnt sich ausserordentlich schwer an ein saugendes Unterstück, da die gesamten Muskelbewegungen darauf abgestimmt sind, das bewegliche Ersatzstück zu arretieren. ROTH (11) stellt aber noch weitere Punkte für eine Kontraindikation heraus:

1) Wenn der Mundboden bretthart ist,
2) wenn der Mundboden höher als der Alveolarfortsatz ist,
3) wenn der Patient jahrelang eine Unterkieferprothese trägt, die im Munde "schwimmt" und er aus diesem Grunde ein "Zungen- und Muskelakrobat" geworden ist.

PEUTSCH (12) schlägt als Modifizierung der Muco-Seal-Prothese vor, die Sublingualrolle aus weichbleibendem Material (Neoplastupalat) anzufertigen, um relativ häufig auftretende Druckstellen zu vermeiden. In letzter Zeit häufen sich die kritischen Stimmen, die die vielgepriesene Muco-Seal-Methode doch nicht als die ultima ratio erscheinen lassen, und es als unwirtschaftlich betrachten, aus einer angefertigten, überdimensionierten Prothese die funktionell erträgliche Form herauszumeisseln. Aus einer Rundfrage HENKELS (6) auf der Round Table Discussion in Düsseldorf ging eindeutig hervor, dass etwa 1/4 der Anwesenden mit Muco-Seal gearbeitet hatte, und dass dann von diesem Viertel 70 oder 80 % davon abgegangen waren. Die Referenten waren sich alle einig, dass es beim Abformen des Unterkiefers im wesentlichen darauf hinausläuft, schon im vorhinein die Ausdehnung des mehr oder weniger beweglichen Prothesenlagers zu finden, auf dem der Patient später die Prothese tolerieren kann. van THIEL (13) hat hierfür den Begriff "optimale Begrenzung" geprägt, der am zweckmässigsten diese Situation wiedergibt, und gegen Extreme (maximale Begrenzung) spricht.

VOSS (14) geht bei seiner Methode den Weg, dass er die Abformung mit einem beliebigen Abformmittel vornimmt. Nach seinen Versuchen ist das Paraffin (Schmelzpunkt 42-44° C) am besten geeignet. Die Teste mit dem Funktionslöffel führt er wie bei der Muco-Seal-Methode durch. Auf dem nach dem Abdruck hergestellten Modell werden, nach Entfernung des Abdruckmittels vom Löffel, dessen Konturen eingeritzt. Die fertige Prothese wird bis zu dieser Linie abgeschliffen. Ein so hergestelltes Ersatzstück hat nach VOSS (14) bei der Eingliederung sofort die optimale Begrenzung und die für den Saugeffekt günstigste Randgestaltung, bei gleichzeitiger Anwendung preiswerter Abformmaterialien.

Von HERBST (15) wird die Herstellung von Extensionsprothesen unter Verwendung von Adheseal empfohlen. Dieses Abformmaterial ist im Gegensatz zu dem Acrylat Muco-Seal ein Harz-Wachs-Balsam-Kompositum, von klebewachsähnlicher Konsistenz. Es wird über einer kleinen Flamme geschmolzen und mit einem Pinsel auf den individuellen Abformlöffel aufgetragen. Es ist geschmacklos und verursacht weder Brennen noch Reizungen des Gewebes. Es wird in erhärtetem Zustand in die Mundhöhle eingebracht und wird in der Mundwärme in genau notwendigem Masse plastisch. Das Ergebnis sind von unerwünschten Feinheiten freie Abformungen. Adheseal lässt sich sowohl im mucostatischen Verfahren wie in jeder beliebigen anderen Abformtechnik verwenden. Die Herstellung des individuellen Löffels, die Kontrolle auf seine ruhige Lage im Munde, die nachträglichen Teste und Schliffe an der fertigen Prothese erfolgen nach der Art wie es bei der Muco-Seal-Prothese beschrieben wurde.

TAEGE (16) weist darauf hin, dass an der Universitäts-Zahnklinik in Halle von dem bisher geübten mucostatischen Abdruckverfahren seit einem Jahr zur mucodynamischen Methode übergegangen wurde.

Er bezeichnet alle Abformmethoden, die eine Ausweitung der Prothesenbasis prinzipiell und nach ganz bestimmten Grundsätzen anstreben, als mucodynamische Verfahren. Sie haben die sogenannte Extensionsprothese als Zielsetzung.

KEMÉNY (116) spricht im Gegensatz dazu dann von einer mucodynamischen Abdrucknahme, wenn die Grenzen der Plattenbasis durch aktive und passive Bewegungen der den Kieferkamm umgebenden anatomischen Gebilde bestimmt werden. Mucostatisch ist der Abdruck, welcher bei völliger Ruhelage der Zunge, der Lippen und Wangen genommen wurde. Das erste Vorgehen kann als aktive, das zweite als passive Abdrucknahme bezeichnet werden. Demzufolge kann nur eine mucostatische Abdrucknahme eine Extensionsprothese als Ziel haben.

TAEGE (16) weicht von der von Herbst angegebenen Methode insofern ab, als er sich durch leichtes Abziehen der Wangen und der Lippen die "Ruhe-Umschlagfalte" nach NENNINGER (17) darstellt. Dieser Ausdehnung entsprechend wird der extendierte individuelle Löffel aus Kunststoff oder Basisplatten hergestellt und im Munde des Patienten in bestimmter Reihenfolge eingeschliffen. Taege behandelte im Zeitraum von 1 1/4 Jahren 62 Patienten nach diesem Verfahren. Davon wurden 38 Patienten nach durchschnittlich einem halben Jahr nachuntersucht. Der Saugeffekt wurde mit Hilfe eines Verfahrens gemessen, das sich an eine von

Wustrow entwickelte, später von Reichenbach-Nüsslein modifizierte Methode anlehnt. In der Einteilung der Kieferverhältnisse folgt Taege anfänglich den Angaben von LOHBAUER (9), der die Kieferkammverhältnisse in vier Gruppen einteilt. Dabei konnte Taege feststellen, dass der Saugeffekt sich nicht mit steigender Gruppenzahl verminderte, wie es eigentlich zu erwarten wäre. Die Ausprägung des Alveolarfortsatzes hat offenbar keinen massgebenden Einfluss auf die Grösse des Saugeffektes. Deshalb teilte er seine Patienten in drei Gruppen ein, entsprechend der Ausprägung des Sublingualraumes. Hierbei kam er zu einem günstigeren Ergebnis. Bei der Anwendung der mucodynamischen Abdruckmethode konnte die Anzahl der operativ vorzubehandelnden Fälle von 13 % im Jahre 1957 auf 7 % im Jahre 1958 reduziert werden. HROMATKA (18) gibt dagegen einen Satz von 4 pro Hundert an, der durch Anwendung seines Schluckabdruckverfahrens auf 1 % gesenkt werden könne.

MEIST (19) brachte das bisher gebräuchliche thermoplastische Abdruckmaterial "Ex - 3 - N" auf den Markt. Dieses besteht aus einer kompakten Masse, die in einem Tiegel erwärmt und in flüssigem Zustand auf den Funktionslöffel aufgepinselt werden muss. MEIST stellt nun das neue "Ex - 3 - N Gold" her. Es soll in seiner jetzigen Form durch die metallische Beimischung bei Körpertemperatur ein gesteigertes Fliessvermögen und erhöhte Standfestigkeit nach dem Abkühlen in kaltem Wasser zeigen. Das neue Abdruckmaterial ermöglicht es, durch seine pulverisierte Form, jede Menge gesondert einzuschmelzen. EX-3-N Gold soll vom Behandler während des Abdrucknehmens nach folgenden Grundregeln variiert werden:

1) Bei hartem Mundboden und straffer Schleimhaut werden pro gestrichenem Löffel pulverisierten Abdruckmaterials beim Einschmelzen 2 - 4 Tropfen Weichhalter beigefügt;
2) bei schlaffer Schleimhaut pro gestrichenem Löffel 3 - 6 Tropfen Weichhalter;
3) bei Unterfütterungsabdrücken pro Löffel 4 - 8 Tropfen Weichhalter.

MEIST (19) brachte weiterhin ein neues thermoplastisches Abdruckmaterial, die Situationsabdruckmasse "H M", in Plattenform auf den Markt, das im Zusammenhang mit einem von ihm konstruierten Unterkieferabdrucklöffel zur Herstellung von anatomischen Abdrücken Verwendung finden soll. Dieser Löffel besteht aus zwei Teilen, die in der Mitte durch eine Schraube beweglich miteinander verbunden sind, wodurch er entweder einem engen oder weiten Kieferbogen angepasst werden kann. An den distalen Enden des Löffels sind rechts und links bewegliche Flantschen angebracht, die mit Hilfe von Schrauben eine Verlängerung nach distal in den retromolaren Raum ermöglichen. Die Situationsabdruckmasse "H M" wird schon im handwarmen Wasser plastisch und soll eine genaue Abzeichnung der beweglichen Schleimhautgrenze, und damit eine sichtbare Begrenzung zur Anfertigung des individuellen Löffels schaffen. Ein nachträgliches Einschleifen im Munde soll sich dann erübrigen. Versuche mit dieser thermoplastischen Abdruckmasse und dem beschriebenen Löffel ergaben an unserer Klinik aber kein gutes Resultat, da die Stabilität des Löffels zu wünschen übrig lässt und die Abdruckmasse in der Mundtemperatur nicht fest wird,

selbst wenn das Material mit kaltem Wasser abgekühlt wird. Es konnten damit keine exakten anatomischen Abdrücke erzielt werden.
TRACKSDORF (20) spricht für die "Ex-3-N" Methode als "differenzierter, physiologischer Saugefunktionsabdrucknahme", da die endgültige Randgestaltung der totalen Prothese nicht später nach schablonierten Schliffen an der fertigen Prothese herausgearbeitet wird, womit meist nur Mittelwerte erzielt werden.
Die erträgliche maximale Extension versucht HROMATKA (21) dadurch zu erreichen, dass er den Unterkiefer in der Funktion abformt. Er nennt das Verfahren "Schluckabdruck". Seine Gedankengänge sind folgende: Zwischen Zunge und Unterkieferkamm ist ein spaltförmiger Raum, der sich mundbodenwärts zu einer oft geräumigen Tasche ausweitet, und der von sehr beweglichen Muskeln geformt wird. Soll eine in die Unterzungentasche erweiterte Prothesenbasis vertragen werden, so darf die Abformung nicht bei entspannter Muskulatur im Zustand der grössten Ausweitung der Tasche, sondern im Stadium der muskulären Einengung erfolgen, da nur so Beeinträchtigungen der normalen Mundbewegungen vermieden werden können. Die Muskelbewegungen, die den Mundboden heben und die Unterzungentasche verkleinern, sind der Schluckakt und die Zungenbewegungen. HROMATKA (22), der anfänglich noch einen Serienlöffel zur individuellen Abdrucknahme benützt, fertigt jetzt einen individuellen Löffel, der solange zurechtgeschliffen wird, bis der Löffelrand vom Patienten bei der Schluckbewegung und bei mässiger Zungenbewegung nicht mehr verspürt wird. Der linguale Rand des Löffels wird mit einer Wachsrolle zur Erzielung eines runden Abdämmungsrandes versehen. Zur Abformung wird Gips genommen, da bei diesem eine volle Härtung eintritt. Der Löffel wird mit dem weichen Gips (Konsistenz = Magermilch) in den Mund gebracht, wobei der Patient bei vorgeneigtem Kopf dreimal schlukken muss. Hierbei soll der Gips soweit anziehen, dass kein Zurückfliessen mehr erfolgt. Die gewonnene Abformung des Unterzungenraumes wird unverändert in voller Breite und Tiefe in die Prothesenbasis übernommen.
Für die individuelle Abformung des zahnlosen Kiefers entwickelte KRAFT (23) die Methode der wahlweisen "selektiven Belastung" bestimmter Kieferabschnitte (bei Schlotterkämmen ist sie kontraindiziert). Auf einem anatomischen Gipsmodell stellt er aus einer glasklaren Bayer-Basisplatte einen Löffel her, der all die Stellen nicht bedeckt, die später drucklos abgeformt werden sollen. Er bedeckt im allgemeinen nur den vestibulären Kieferanteil mit den Alveolarfortsätzen und die AH-Linie mit einem Streifen. Über diesen mit einer Drahteinlage verstärkten Löffel formt er einen zweiten glasklaren, der den Ventilrand im vestibulären Abschnitt nicht behindern darf. Über der Kamm-Mitte schneidet er eine fingerbreite Aussparung, damit er auf das darunterliegende Druckskelett später einen Druck ausüben kann. Der zweite Löffel besitzt ebenfalls eine Drahteinlage, die vorne in einem Griff endet. Nun wird der vestibuläre Rand des Drucklöffels mit grüner Kerr-Masse aufgebaut und die AH-Linie mit etwas Abformpaste beschickt (keine elastischen Massen). Damit formt er ohne Druck ab. Nach dem Erhärten setzt er den Drucklöffel ein, füllt den zweiten mit Gips und legt ihn dar-

über. Durch die Aussparungen übt er jetzt einen kräftigen Druck auf den darunterliegenden Drucklöffel aus, bis der Gips erhärtet ist. Im Unterkiefer geht er im allgemeinen genauso vor, nur ist hier der belastungsfähige Abschnitt sehr schmal. Der Randaufbau mit Kerr-Masse fällt hier weg.

Der "Vakuum-Abdruck" von GOLA (24) soll eine vierfach höhere Haftwirkung herbeiführen. Der Verfasser fertigt auf einem anatomischen Modell einen individuellen Löffel aus durchsichtigem Kunststoff und formt mit Alginat den Kiefer ab. Den individuellen Löffel passt er auf dem neugewonnenen Modell nochmals an und probiert ihn im Munde ein. Dann folgt die mucostatische Abformung, zum Beispiel mit Zinkoxyd-Eugenol 3:1. Diese Abformung soll die Muskulatur des Mundbodens wiedergeben. Mit der Umformung des individuellen Löffels auf dem erneuten Modell und Aufstellen der Zähne auf demselben spielt sich der zweite Arbeitsgang ab. Nun versieht Gola die Ränder der Einprobeplatte mit einem Wachsfaden, macht ihn über der Flamme geschmeidig, und lässt den Patienten Kau- und Schluckbewegungen ausführen. Dies geschieht so lange, bis sich die Prothesen festgesaugt haben. Die Prothese wird dann herausgenommen, eingebettet und polymerisiert.

FREESE (25) stellt auf einem anatomischen Abdruck einen individuellen Löffel aus Acrylat her, den er mit drei Wachs-Stops versieht. Der Löffel wird mit Acrylat gefüllt, und der Patient muss Mundbewegungen ausführen, damit eine Ueberextension vermieden wird. Dieser Abdruck wird nun als Löffel für den dritten Abdruck verwendet. Nachdem alle untersichgehenden Stellen ausgeschliffen sind, wird Zinkoxyd-Eugenol-Paste angerührt, und die ausgeschliffenen Stellen des Löffels werden gefüllt. Dadurch soll die starke Verdrängung des Gewebes beim zweiten Abdruck kompensiert werden.

PLISCHKA (26) biegt bei besonders ungünstigen Unterkieferverhältnissen dem Kieferkamm ein Drahtgestell an und umgibt es mit erwärmter, plastischer Abformmasse, die auf allen Seiten von den Weichteilen in ihrer Funktion geformt werden kann. Leichte Faltenbildung auf der Oberfläche der Abformmasse korrigiert er mit Zinkoxyd-Eugenol-Paste.

SCHWINDLING (27) hat eine ähnliche Methode entwickelt. Zwei handelsübliche Abdrucklöffel werden verwendet. Bei dem einen wird der Rand weggeschliffen, der andere erhält vorne eine geringe Vertiefung des Randes, sodass beide Löffel ineinander fassen. In diese beiden zusammengesetzten Löffel wird thermoplastische Masse eingefügt und die erste Abformung vorgenommen. Durch Entfernen des obersten Löffels und Erwärmen der einzelnen Randzonen werden durch die üblichen Mundbewegungen die Ränder funktionell gekürzt. Der so aus thermoplastischer Masse entstandene individuelle Löffel wird nun mit einer Paste (auch Gips oder Alginat) beschickt.

MUNZ (117) empfiehlt zur individuellen Abformung zahnloser Ober- und Unterkiefer die Anfertigung eines individuellen Löffels aus Perspex, einem Methyl-Methacrylic in 1,6 mm Plattenstärke, dessen Durchsichtigkeit zusammen mit seiner leichten Verarbeitungsmöglichkeit nach Ansicht des Verfassers mehrere Vor-

teile hat. Der dem Kiefer leicht angedrückte Löffel wird solange beschliffen, bis er durch keine Bewegung der Muskulatur mehr dislociert werden kann. An den Stellen, wo die Schleimhaut stärker anaemisch wird, soll, um eine notwendige Entlastung zu erreichen, von der Schleimhautseite des Löffels genügend herausgefräst werden. Nach Anpassung und richtiger Gestaltung des individuellen Perspex-Löffels wird der Abdruck mit roter oder grüner Kerrmasse genommen. Nachdem diese Masseabdrücke systematisch geformt sind, werden sie durch Ausschaben an der Basis und durch Kürzen der Ränder für die Aufnahme einer Zinkoxyd-Eugenol-Paste vorbereitet. Mit diesem Futter wird der endgültige Abdruck genommen.

VOSS (118) nahm Messungen der maximalen Belastbarkeit an Unterkieferplatten vor, welche nach verschiedenen Abformmethoden (Reliefabdruck nach v. THIEL, Pastenabdruck nach S. S. WHITE, Paraffinabdruck, Kauabdruck nach SPRENG) hergestellt waren. Er kam zu dem Ergebnis, dass die Kaukraft nur durch die Genauigkeit des Abdruckes auf die gesamte tragende Fläche des Unterkiefers verteilt werden, und der Kaueffekt der Prothesen wesentlich gesteigert werden kann. Von der Abdruckmasse fordert VOSS, dass sie in der Lage ist,in annehmbarer Zeit unter der Einwirkung der Kaukraft die Oberfläche der komprimierten Schleimhaut wiederzugeben. Nach seinen Erfahrungen eignet sich dazu die SPRENG'sche Guttapercha, die SAUER'sche Guttapercha und Paraffin mit einem Schmelzpunkt von 42° bis 44° Celsius. Die Verwendung von geeigneten Weichplasten, z. B. Neoplastupalat in einer Dicke von 1 bis 2 mm in Kombination mit einem Kompressionsabdruck, vermag seiner Ansicht nach auch in ungünstigen Fällen die Kaukraft wesentlich zu steigern.

Mit Hilfe von Sägeschnitten, welche in entsprechenden Zonen von Gipsmodellen angelegt wurden, führte v. THIEL (119) Vergleiche von deren Oberflächenbildern durch. Mit dieser Methode wurden Modellserien nach verschiedenen Abdruckverfahren hergestellt. Beim Vergleich fällt auf, dass eine vorspringende Leiste am Modell, die einem beweglichen Schleimhautanteil entspricht, nach einem Stentsabdruck undeutlich dargestellt ist, nach einem Gipsabdruck im Serienlöffel rechteckig erscheint, nach einem Muco-Seal-Abdruck ein Umkippen mundbodenwärts zeigt, dagegen sowohl beim Schluck- wie auch beim Pastenabdruck eine aufgerichtete Stellung einnimmt. Bei der Bewertung der Oberflächenbilder deutet v. THIEL daraufhin, dass die Anwendung des individuellen Löffels und eines weichen, plastischen Materials als Abdruckfutter gefordert werden muss, wenn eine einigermassen gute Kongruenz zwischen Oberflächenbild und Prothesenoberfläche erreicht werden soll. Die entscheidende Aussage über den Wert einer Abdruckmethode muss die klinische Erfahrung bringen.

Eine Umfrage, die v. THIEL (28) 1949 über eine Bezirksstelle des K. Z. V. des Landes Nordrhein-Westfalen an die Zahnärzte richtete, kann als sehr aufschlussreich gelten. U. a. lautete eine Frage:
"Nehmen Sie für alle Totalprothesen Funktionsabdruck?" Von 267 Antworten nahmen im Oberkiefer Funktionsabdruck:

132 immer,

123 gelegentlich,
12 nie.

Im Unterkiefer nahmen Funktionsabdruck:
70 immer,
135 gelegentlich,
61 nie.

Obwohl die Zahlen heute etwas höher zu schätzen sind, lässt sich doch der Schluss ziehen, dass die Funktionsabdruckmethoden zwar die Anzahl günstig ablaufender Fälle steigern, jedoch nicht als die endgültige Lösung des Problems angesehen werden können. Es zeigen sich nämlich bei einer nicht geringen Anzahl von Fällen erhebliche Schwierigkeiten, welche das Abdruckverfahren allein zu überwinden nicht imstande ist.

Mit welchen Komplikationen bisweilen bei der Herstellung eines brauchbaren Funktionsabdruckes zu rechnen ist, soll anhand eines Beispiels demonstriert werden.

Eine Patientin, 75 Jahre alt, trägt seit 40 Jahren im Oberkiefer, im Unterkiefer seit 15 Jahren, einen totalen Kautschukersatz, der nicht mehr den funktionellen Ansprüchen genügt. Die Prothesen waren ursprünglich in leichtem Scherenbiss aufgestellt. In der Bemühung, die Oberkieferprothese gegen ihr Lager zu drücken, hatte sich die Patientin angewöhnt, den Unterkiefer vorzuschieben, sodass sich nun die Bisslage einer sekundären Progenie ergab. Der knöcherne Oberkiefer ist gut ausgebildet, die Tubera sind ausgeprägt, nur im anterioren Kammbereich ist eine leichte Schlotterkammbildung zu bemerken. Die übrige Schleimhaut ist gleichmässig straff. Der Gaumen zeigt die Impression des am oberen Ersatzstück angebrachten Saugers. Der Unterkieferkamm ist im Frontbereich sehr spitz auslaufend, im Seitenzahnbereich dagegen völlig atrophiert. Die Unterzungenmuskulatur wölbt sich auf beiden Seiten wulstartig über den Kieferkamm und lässt sich sehr schwer verdrängen. Die Zunge ist sehr gross. Die Unterkiefer-Kautschukprothese liegt nicht dem Kieferkamm auf, sondern reitet auf den Unterzungenwülsten. Bei der Abdrucknahme musste nun im besonderen darauf geachtet werden, diese Wülste zu verdrängen. Der anatomische Abdruck mit Serienlöffel und Gips zeigte die überhängende Unterzungenmuskulatur in voller Ausdehnung (siehe Abb. 1). Es wurde nun versucht, mit Stents, ohne Verwendung eines anatomischen Löffels, erst die rechte Unterkieferseite abzuformen und dabei den rechten Wulst nach lingual zu verdrängen. Der so entstandene halbseitige Abdruck wurde nach dem Erhärten im frontalen Bereich mit einer Führungskerbe versehen, wieder in den Mund gebracht und nun auf der linken Seite durch erwärmten Stents ergänzt. Hierbei musste wieder auf das Verdrängen des linken Unterzungenwulstes geachtet werden. Das rechte und linke Abdruckteil wurde dann mit Hilfe eines dritten erwärmten Stents-Stückes verbunden. Auf dem so entstandenen anatomischen Abdruck wurde ein individueller Löffel hergestellt. Der erste Funktionsabdruck mit Guttapercharand und Bucoformpaste, und der zweite Funktionsabdruck mit brauner Sprengscher Guttapercha brachten kein brauchbares Ergebnis. Erst beim dritten Funktionsabdruck mit Stents und Bucoform konnten die hartnäcki-

gen Wülste verdrängt werden (s. Abb. 2). Auf dem hergestellten Modell wurden die Prothesen angefertigt, wobei die Unterkieferprothese mit dem weichbleibenden Basismaterial Neoplastupalat der Fa. Bayer unterlegt wurde. Die Oberkieferprothese wurde mit Einbisstellen für die unteren Frontzähne der Unterkieferprothese versehen, um die Patientin an die erstrebte Rücklage des Unterkiefers zu gewöhnen. Nachdem die anfänglich auftretenden Druckstellen beseitigt waren, kam die Patientin gut mit ihrem neuen Ersatz zurecht. Auch zeigt sich ein Zurückweichen der Unterzungenwülste.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der guterhaltene, kräftige Kieferkamm, bei Anwendung der üblichen Funktionsabformungen zufriedenstellende Ergebnisse zeigt. Mit zunehmendem Schwund der knöchernen Kieferanteile wird die Profilierung sehr unterschiedliche Formen annehmen. Dann hängt der Erfolg der prothetischen Versorgung nicht allein vom Resorptionsgrad des Alveolarkammes, sondern auch vom Zustand der umgebenden Weichteile ab. Die drüsig-bindegewebigen Anteile finden eine günstigere Beurteilung, weil sie meist weich und eindrückbar sind. Der muskuläre Untergrund mit erheblichem Spannungszustand lässt eine Basisverbreiterung und Prothesenausdehnung jedoch nicht zu. Auch beim extrem flachen Kieferkamm kann die Prognose für den totalen Zahnersatz noch relativ günstig sein, wenn die umgebenden Weichteile gute Einlagerungsmöglichkeiten zulassen. Da es aber kaum möglich ist, über die Vielzahl von Bewegungen den individuellen Löffel bei ganz flachen Kiefern unverschieblich auf der Unterlage zu fixieren, sollte hier den mucostatisch funktionslosen Methoden der Vorzug gegeben werden, da hierbei eine Verschiebung der Schleimhautdecke vermieden werden kann. Bei besonders flachen Kieferkämmen mit straff gespannter Muskulatur ist eine chirurgische Massnahme in Erwägung zu ziehen, um das Prothesenlager günstiger zu gestalten.

Die Industrie stellt häufig ein von ihr entwickeltes Abdruckmaterial als für alle vorkommenden Fälle geeignet dar. Der Praktiker sollte sich aber darüber im Klaren sein, dass nicht jedes Abformmaterial für alle Abformmethoden brauchbar ist. Empfehlenswert wäre es daher sich mit zwei verschiedenen Methoden vertraut zu machen, einer mucostatischen und einer mucodynamischen, die durch unterschiedliches physikalisches Verhalten des Abformmaterials den anatomisch-physiologischen Verhältnissen gerecht werden.

Weichbleibende Prothesenwerkstoffe

Das Bestreben, den Prothesenhalt zu verbessern einerseits, und eine physiologisch orientierte Einstellung andererseits, waren die Beweggründe, unter Einschaltung elastischer Prothesenwerkstoffe, nach neuen Prothesenkonstruktionen zu suchen. So will KUCK (29) den weichbleibenden Werkstoff bei folgenden Konstruktionen angewendet wissen:

1) als partielle, zentrale, weichbleibende Basis,
2) als totale, weichbleibende Unterfütterung

a) Untersocklung des Prothesenkörpers,
b) Umklammerung des Alveolarfortsatzes,

3) als Unterfütterung der schleimhautgetragenen Teilprothese,
4) für die elastische Aufstellung der Backenzähne als sog. künstliches Paradentium,
a) bei der totalen Prothese,
b) bei der schleimhautgetragenen Teilprothese,
c) zur Milderung der starren Abstützung,
5) für die separate Herstellung von einzelnen Prothesenteilen
a) Flügelfortsätze,
b) Umklammerung der Tubera,
6) für die Defektprothese mit elastischer Pilzverankerung,
7) als Gaumenfalten aus elastischem Material.

Alle bisherigen Versuche mit weichbleibenden Werkstoffen scheiterten entweder an der ungünstigen Haftfähigkeit von Prothesenbasismaterial und weichbleibendem Kunststoff, oder am Verlust der elastischen Eigenschaften desselben nach mehr oder weniger kurzer Tragezeit.

WEIKART (30) gibt einen Einblick in den chemischen Aufbau der weichbleibenden Kunststoffe und erläutert den Begriff "Weichmacher". Nach der Art, wie die Auflockerung der Kunststoffe zustandekommt, spricht man von einer "äusseren" und einer "inneren" Weichmachung. Lässt man z.B. Chloroform auf ein Stückchen Paladon einwirken, so fängt es an zu quellen und wird weich. Nach Verdunsten des Chloroform wird es jedoch fest. Nimmt man anstelle des Chloroform eine andere lösende Flüssigkeit, die nicht so leicht verdunstet und vom Kunststoff möglichst lange oder dauernd festgehalten wird, so erhält man einen weichbleibenden Kunststoff. Solche Agentien bezeichnet man als Weichmacher; es sind meist Flüssigkeiten von öligem Charakter, in der Hauptsache Ester. Die Menge des Weichmacherzusatzes bestimmt die Weichheit des Endproduktes. Bei der inneren Weichmachung kommt kein Lösungsmittel zur Anwendung, sondern die Weichmachung wird schon bei der Herstellung des Kunststoffes durch Eingliederung geeigneter weicher Anteile in den Kettenaufbau hervorgerufen. Auf diesem Prinzip beruhen alle heute zur Verfügung stehenden weichbleibenden Werkstoffe, und darin ist auch der Nachteil, der ihnen anhaftet, zu suchen.

GÄRTNER (31) stellt folgende Forderungen an ein weichbleibendes Material:

1) es darf sich nicht auflösen,
2) es soll nicht erhärten,
3) es soll die Schleimhaut nicht reizen,
4) es muss geruch- und geschmackfrei bleiben,
5) es soll sich verhältnismässig leicht verarbeiten lassen,
6) es soll eine Verbindung mit allen Basismaterialien eingehen.

Als 7) wäre noch hinzuzufügen, dass ein indifferentes Verhalten gegen Bakterien erforderlich ist.

AKIJAMA (32) gibt folgende Eigenschaften an, die der resiliente Kunststoff haben muss, um seine Wirkungsweise zu ermöglichen:

Wirkungsweise des resilienten Kunststoffs	Eigenschaften, die der resiliente Kunststoff haben muss, um links angeführte Wirkung zu ermöglichen:
a) vergrösserte Adhäsion der Prothese	Nachgiebigkeit
b) schonende Eigenschaften gegenüber der Gingiva und dem Restgebiss	Beständigkeit gegenüber Speichel, gegenüber der Alterung und der Ermüdung durch wechselnde Belastung
c) Schutz vor Strukturveränderungen der Prothese infolge der Kaukraft	Feuchtigkeitsverträglichkeit der Oberfläche

Die heute in der Münchner Klinik hauptsächlich zur Anwendung kommenden Kunststoffe sind das Neoplastupalat von Bayer (in Plattenform), das Palasiv der Fa. Kulzer (als Pulver und Flüssigkeit), und das Silacryl der Bodensee Dental oHG., Konstanz (in teigiger Form). Auf die Verarbeitungsweise und die Vor- und Nachteile dieser elastischen Werkstoffe soll in kurzen Zügen eingegangen werden.

Das Neoplastupalat der Fa. Bayer: Es kommt in Plattenform von 0,5 mm und 1 mm Dicke in den Handel. Es ist chemisch auf das Prothesenmaterial "Optodont" abgestimmt. Den Platten ist eine Flasche Neoplastupalat-Flüssigkeit und eine Aktivatorpaste beigegeben. Das Ausbrühen und Isolieren der eingebetteten Wachsprothesen erfolgt nach dem üblichen Schema. Der Basis des Modells in der einen Küvettenhälfte wird ein Platzhalter in der gewünschten Ausdehnung, die der spätere weiche Kunststoff haben soll, angedrückt. Die andere Küvettenhälfte wird mit angeteigtem Optodont gestopft und für 20 Minuten unter Druck gelassen. Aus der Neoplastupalatplatte wird eine Form in der Grösse des Platzhalters ausgeschnitten. Eine vorgeschriebene Zeit lang wird diese zum Anquellen in eine Lösung aus Aktivatorpaste und Aktivatorflüssigkeit eingelegt. Nach dem Entfernen des Platzhalters aus der einen Küvettenhälfte wird die angequollene Neoplastupalatplatte in die durch den Platzhalter bewirkte Vertiefung gelegt. Die Küvette wird geschlossen und gepresst. Das Polymerisieren erfolgt nach der vorgeschriebenen Weise.
ZEHM (33) untersuchte im Hinblick auf die allgemeinen Mängel, die den weichbleibenden Materialien anhaften, den weichbleibenden Kunststoff Neoplastupalat und seine Eigenschaften, wie Haftvermögen, Wasseraufnahme, Elastizität, Dehnung und Härte. Er stellte fest, dass die unter Beibehaltung der vom Hersteller gegebenen Verarbeitungsvorschriften erzielten Eigenschaften recht günstige Ergebnisse für die zahnärztliche Praxis versprechen und diejenigen der bisher erhältlichen weichbleibenden Kunststoffe übertreffen. Zu den wichtigsten Eigenschaften zählen die gute Verbindung mit dem harten Prothesenkunststoff Optodont, und das bleibende elastische Verhalten.

Das weichbleibende Material Palasiv (früher "We 49"): Es kommt als Pulver und Flüssigkeit in den Handel und ist auf der Acrylatbasis aufgebaut. Das

Mischungsverhältnis: 1 Teil Palasiv-Flüssigkeit zu 1, 8 Teilen Pulver. Der Arbeitsgang ist derselbe wie beim Neoplastupalat. In den durch den Platzhalter ausgesparten Raum wird das Palasiv, das nach dem Anrühren 2-3 Minuten quellen muss, gestopft. Zu beachten ist bei der Verwendung von Palasiv aber, dass der harte Prothesenwerkstoff (Paladon) mindestens drei Stunden unter der Presse stehen muss, damit er eine solch harte Konsistenz erreicht, dass er von dem später eingepressten zäheren Palasiv nicht mehr weggepresst werden kann. Wird dies nicht beachtet, so ist der harte Kunststoffanteil der Prothese nach dem Polymerisieren zu dünn, und die Gefahr eines späteren Bruches zu gross.

Das Silacryl wird vor der Verarbeitung mit einer Härtepaste gemischt. Auf 4 g Silacryl kommen 2 cm Härtepaste. Die Verarbeitung erfolgt wie beim Palasiv. Bei den früheren Versuchen, Silikon-Kautschuk zur Prothesenunterfütterung auszunutzen, trat eine Schwierigkeit auf. Die Affinität des Silikon-Kautschuks zu anderen Stoffen ist sehr gering. Um die notwendige Verbindung mit der Prothesenbasis herzustellen, hat man anfangs verschiedene Klebemittel angewendet. Solche Verkittungen sind aber nicht ganz zuverlässig. Diese Schwierigkeit ist bei dem Silikon-Kautschuk-Präparat Silacryl dadurch überwunden, dass dem Kautschuk bereits vor dem Polymerisieren Metacrylat beigemischt ist. Es soll somit eine direkte chemische Verbindung zwischen Silacryl und Acrylat-Prothesen-Werkstoffen entstehen (RATZOW, 34).

Vor- und Nachteile der weichbleibenden Materialien:
REHM (35) hebt die Vorteile der weichbleibenden Kunststoffe hervor. Sie schwächen die unphysiologische Druckwirkung ab, welche totale Prothesen gegenüber dem Gewebe auslösen, und bremsen diese in ihrer schädlichen Wirkung. Das weichbleibende Material überwindet die Diskrepanz, die gegeben ist, wenn eine Prothese aus hartem Basiswerkstoff in die mit weicher und empfindlicher Schleimhaut ausgekleidete Mundhöhle eingegliedert wird. Durch die gepufferte, schonende Weiterleitung des Kaudrucks auf die prothesentragenden Kieferabschnitte werden Abbauvorgänge am Prothesenlager aufgehalten.
KUCK (36) stellt fest, dass

1) die Geschmacksempfindung verbessert,
2) die Sprachbildung erleichtert,
3) die Eingewöhnungszeit verkürzt,
4) das Gewicht der Prothese verkleinert,
5) das Fremdkörpergefühl herabgesetzt,
6) der Zungenraum vergrössert,
7) das Gefühl von Schleimhaut nachgeahmt

wird.

Der weichbleibende Kunststoff gibt uns aber auch die Möglichkeit, eine weit bessere Saugwirkung bei der totalen unteren Prothese zu erreichen. Voraussetzung ist allerdings die Beachtung aller sonstigen Regeln der prothetischen Zahnheilkunde. AKIJAMA (32) konstruierte eine Versuchsapparatur, mit der er beweisen

konnte, dass die Adhäsion der Prothese bei Verwendung weichbleibender Kunststoffe ihr Maximum nach einem Tag erreicht. Im Gegensatz dazu wird bei der gewöhnlichen Prothese dieses Maximum erst nach 7 - 15 Tagen erreicht, und ist 4 - 9mal geringer als bei der Vergleichsprothese mit resilientem Kunststoff.
Als Nachteil der weichbleibenden Kunststoffe kann angeführt werden, dass die elastische Schicht den aus hartem Basismaterial bestehenden, zahntragenden Anteil des Prothesenkörpers schwächt. Dieses um so mehr, je ausgedehnter die weichbleibende Armierung gehalten werden soll. WINDECKER (37) gibt einen Verstärkungsbügel (nach SCHEU) an, der bei elliptischem Querschnitt oben und unten eine Nut aufweist, und eine sichere Retention des Basismaterials gewährleistet. Hiermit soll ein Bruch der mit weichbleibendem Material unterfütterten Prothese vermieden werden. Auch ist daran zu denken, dass die Anteile der elastischen Materialien die das Weichbleiben des Werkstoffes bewirken, den harten Prothesenkunststoff anlösen.

Anhand eines Beispiels kann hier gezeigt werden, wie die weichbleibenden Werkstoffe zu bewerten sind. Einer 75jährigen Patientin wurde 1955 in Budapest ein subperiostales Gerüstimplantat im Unterkiefer eingesetzt. Der Oberkiefer wurde gleichzeitig mit einer totalen Prothese versorgt. Nach Angaben der Patientin musste sie vor dem Essen stets die auf dem Implantat abgestützte Prothese entfernen. 1957 hatte die Patientin einen Autounfall, wobei sich das Gerüst lockerte. Ein Jahr später musste das Implantat in der Münchner Zahnklinik entfernt werden, da ein sicherer Halt nicht mehr gegeben war.

Befund: Der Unterkieferkamm ist in seiner ganzen Ausdehnung flach. Die Unterzungenmuskulatur überragt den Kieferkamm, und die Wangen- und Lippenschleimhaut geht direkt in die Mundbodenschleimhaut über. Im Frontbereich sind noch die ehemaligen Austrittsstellen der Gerüstpfeiler narbig abgeheilt zu erkennen. Die Zunge ist sehr gross, der Speichel mucös. Der Oberkiefer ist relativ gut ausgebildet, die Tubera sind erhalten, und der paratubäre Raum ist ausnutzbar. Die Schleimhaut ist blassrosa und straff.

Die Patientin wurde mit totalen Prothesen im Unter- und Oberkiefer versorgt. Die Prothesen wurden nach der Drei-Molaren-Methode van Thiels aufgestellt. Die Funktionsabdrücke wurden mit Guttapercharandgestaltung und Bucoform als Abformpaste hergestellt. Die Unterkieferprothese erhielt als weichbleibende Basis Silacryl. Die Prothesen wiesen eine gute Haftfähigkeit auf und entsprachen den kaufunktionellen Anforderungen. Bei der ersten Kontrolle nach einem Jahr zeigte das weichbleibende Material leichte Verfärbungen, die Elastizität war gleich geblieben, die Verbindung mit dem harten Prothesenmaterial zufriedenstellend und der Halt der Prothese gut. Nach einem Zeitraum von 5 Monaten erschien die Patientin mit gebrochener Unterkieferprothese, die repariert werden musste. Hierbei wurde ein Versteifungsbügel eingearbeitet. Das weichbleibende Material selbst zeigte stärkere Verfärbungen und löste sich an den Rändern weitgehend ab. Nach weiteren drei Wochen war das Silacryl von den Rändern abgerissen und musste neu

ersetzt werden. Als weichbleibendes Material kam diesmal Palasiv zur Anwendung. Nach einer Tragedauer von 7 Monaten erschien die Patientin abermals. Das Palasiv hatte sich grossflächig vom Prothesenkunststoff abgelöst. Die Verfärbungen waren gering, die Elastizität des Materials war nahezu unverändert. Das Palasiv wurde entfernt, und die Prothese erneut unterfüttert, wobei diesmal Neoplastupalat verwendet wurde. Schon nach 3 Wochen zeigte sich eine leichte Verfärbung des Materials und Zahnsteineinlagerungen. Seit 1 1/2 Jahren trägt die Patientin nun die Unterkieferprothese. Das weichbleibende Material ist gelblich-braun verfärbt, die Konsistenz und die Verbindung mit dem harten Prothesenwerkstoff sind jedoch gut.

An der Münchner Klinik wurden von 1957 bis 1960 bei den meisten totalen Unterkieferprothesen, die mit weichbleibenden Werkstoffen unterfüttert worden waren, in bestimmten Zeiträumen Nachkontrollen durchgeführt. An weichbleibenden Materialien wurden verwendet: Biosoft kalt, Biosoft warm, We 8, We 33, We 49, Silimoll, Silacryl, Palasiv und Neoplastupalat. Von 43 Patienten mit weichbleibend unterfütterten Prothesen erschienen 23 zur Nachkontrolle. Von diesen Prothesen mussten nach einem Zeitraum von 1/4 bis 2 Jahren neun mit hartem Basismaterial und neun mit weichbleibendem Werkstoff erneut unterfüttert werden. Drei dieser neun Zweitunterfütterungen mit elastischem Material wurden noch zweimal mit einer weichen Schicht versehen. 20 Patienten erschienen nicht zur Nachkontrolle.

Eine kritische Bewertung der verwendeten weichbleibenden Basiswerkstoffe lässt sich anhand dieser geringen Patientenzahl nicht durchführen. Nach unseren Erfahrungen hat sich aber gezeigt, dass das Neoplastupalat seine gute Verbindung mit dem harten Prothesenwerkstoff beibehält, dagegen an Elastizität verliert und sich verfärbt. Von den weichbleibenden Materialien entspricht bis jetzt noch keines allen Anforderungen. Diese aus eigenen Versuchen gewonnenen Ergebnisse werden durch eine umfangreiche Arbeit von VOSS (146) bestätigt. Mit am günstigsten ist nach seinen experimentellen und klinischen Untersuchungen das Neoplastupalat zu bewerten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die physikalischen Eigenschaften der heute zur Verfügung stehenden weichbleibenden Kunststoffe in verschiedenen Richtungen noch Wünsche offen lassen. Weichbleibende Materialien können zur Anwendung gebracht werden, allerdings ist damit zu rechnen, dass schon nach einem Jahr eine Erneuerung des elastischen Stoffes erforderlich werden kann. Es ist zweckmässig, den Patienten auf diese Möglichkeiten von vorneherein hinzuweisen. Die Patienten müssen auch dazu angehalten werden, derartige Prothesen sorgfältigst, unter Beachtung entsprechender Anweisungen zu reinigen.

Radierungen

LEE (38) machte 1894 als Erster Angaben über die Vornahme von linearen Radierungen.
BRYAN (39) beschreibt 1887 die Herstellung des sog. "Folsom-Randes". ROSENTHAL (40) gibt 1889 ein Radierungsverfahren in Form von geschlossenen Zügen

längs des Alveolarfortsatzes an. 1892 nimmt GYSI (41) u. a. auch zu den Radierungen Stellung. Er bezieht sich hierbei auf das System HOLBROOKS. 1924 erwähnt JUNG (42) eine Radierungsmethode. 1948 beschrieb WALSER (43) seine Vertikalbandprothese. Er radiert keilförmige Rillen von 1, 5 mm Dicke senkrecht in das anatomische Gipsmodell. Diese von Walser als Vertikalbänder bezeichneten Rillen laufen vestibulär und palatinal vom Oberkiefer und parallel zum Alveolarfortsatz. Eine weitere Rille zieht entlang der AH-Linie. Die vestibuläre und die palatinale Leiste können mit Querleisten, die über den Alveolarkamm verlaufen, verbunden werden. Walser vergleicht diese Methode mit einer kieferorthopädischen Massnahme, wobei starke Veränderungen des Knochens und der Schleimhäute hervorgerufen werden. Auch kommt deren Wirkung einer Saugpumpe gleich, wobei de Alveolarfortsatz die Funktion eines Kolbens, und die Prothese die des Zylinders übernimmt.

STADLER (44) bringt seine Radierungen nur auf der Gaumenseite an. Sie verlaufen beiderseits parallel zum Torus bogenförmig unterhalb des palatinalen Anteils des Alveolarfortsatzes, und von da senkrecht abbiegend parallel zur AH-Linie. Es entstehen dadurch zwei ringförmige Wälle, die 1-2 mm hoch sind. Eine weitere Radierung befindet sich an der AH-Linie. Durch das Senkrechtstehen der Leisten auf der Prothesenbasis und dem Gaumen soll ein mechanischer Halt bewirkt werden, da durch die ringförmigen Radierungen der Luftdruck zum Halt der Prothesen herangezogen wird.

Von KUCK (45) wurde die sog. "Frankfurter Radierung" angegeben. Die beiden foramina palatina werden ringförmig umkreist und sind durch eine Querradierung verbunden. Im Bereich der plicae transversae verläuft eine wellenförmige Rille. Eine rückwärtige Leiste dichtet den palatinalen Rand der Prothese ab. Die Breite der halbrunden Rillen beträgt 1, 2 - 1, 5 mm. Im vorderen Bereich sind die Gräben etwa 0, 5 - 0, 7 mm, im hinteren Anteil 1, 0 - 1, 5 mm tief. Bei der Frankfurter Radierung entstehen vier in sich abgeschlossene, kleine Adhäsionsflächen, sodass der auf einer kleinen Fläche eingerissene Speichelfilm nicht ohne weiteres auf die anderen Flächen übergreifen kann.

HEINTZ (46) gibt mit seinem "Kompressionsring" eine Radierungsform an, die sich darauf stützt, dass der zahnlose Alveolarfortsatz unter der dauernden Belastung durch die Prothese zum Abbau neigt, der harte Gaumen dagegen mehr auf Druck belastet werden kann. Heintz beabsichtigt in erster Linie eine Entlastung des Alveolarfortsatzes, und nicht eine Haltverbesserung. Eine muldenartige, flache Radierung verläuft ringförmig um das Gebiet des harten Gaumens in einer durchschnittlichen Breite von 6 mm und einer Tiefe von 0, 5 - 0, 8 mm. Die Radierung begrenzt nach dorsal die AH-Linie, verläuft bogenförmig unterhalb des Alveolarfortsatzes und kehrt zur AH-Linie zurück. Das "Kamba-System" der Bremer Goldschlägerei von WILHELM HERBST besteht darin, dass eine profilierte biegsame Metalleiste auf dem Arbeitsmodell befestigt wird. Der Verlauf der Leiste kann beliebig variiert werden. Die Prothese wird auf dem Modell fertiggestellt und anschliessend in eine, auf 60° erhitzte Flüssigkeit gelegt, in der sich die Metall-

matrize auflöst. In die auf der Prothesenbasis zurückbleibende Aussparung werden Kunststoffbänder eingezogen, die über das Niveau der Prothesenbasis hinausragen.

WINTERS und APPENRODT (47) verzichten in Fällen mit sehr dünnem und straff gespanntem Tegumentum auf die elastischen Bänder. Sie legen die Matrize wie üblich an. Nach der Entfernung aus der fertigen Prothese wird die so entstandene Nut mit einem Rosenbohrer Nr. 12 muldenförmig ausgefräst. Sie nennen diese Methode "Kamba umgekehrt". Die Autoren hatten vorher in die radierten Rillen Feingolddrähte eingelegt, um die Oberfläche der Ränder glatt und gleichmässig zu gestalten. Die Unmöglichkeit des Auswechselns, und Verarbeitungsschwierigkeiten liessen sie davon abgehen. Eine kritische Beurteilung all dieser Radierungsmethoden liegt von REUMUTH (48), FRÖHLICH (49) und KOLLER (50) vor.

Da alle Radierungsmethoden eine Kontraindikation bei hartem Gaumen, eine lange Einlagerungszeit und späteres Nachlassen der Entlastungs- und Saugwirkung gemeinsam haben, schlägt BUSSER (51) eine Kammentlastung bei totalen Prothesen vor. Beiderseits des Kieferkammes von Eckzahn bis Weisheitszahn, einschliesslich der Tubera, legt er Zinnfolien auf, deren Dicke sich je nach der Nachgiebigkeit des Schleimhautpolsters richtet. Er erreicht dadurch ein mehr oder weniger starkes Absinken der Prothese in die Schleimhaut, und eine gleichmässige Druckverteilung. Kontraindikation für diese Methode besteht bei fast völlig geschwundenen Kämmen und bei Schwabbelkämmen.

GERBER (52) stellt fest, dass der kritische Leser von einschlägiger Literatur über spezielle, tiefreichende Radierungsverfahren den Eindruck gewinnt, dass versucht wurde, mangelnden Fleiss und ungenügende Präzision in der Abformung der zahnlosen Oberkiefer durch Nacharbeiten am Gipsmodell zu ersetzen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Anbringen von harten Leisten, gleich welcher Anordnung, anfänglich zu einer Hypertrophie des angrenzenden Gewebes führt. Dadurch wird vorübergehend die Ventilwirkung der Prothesenränder verstärkt, bis der Knochen auf den Reiz hin mit lokaler Atrophie reagiert, und die Wirkungen der Radierungen hinfällig macht. Der Erfolg wäre also nur als ein zeitlich begrenzter zu betrachten, der es dem Prothesenneuling anfänglich erleichtert sich an ein totales Ersatzstück zu gewöhnen.

Saugkammern

Wie SCHÖLZEL (53) berichtet, wollte Linares auf dem Internationalen Kongress in London (1914) einen gaumenfreien Ersatz vorführen. Die Haltevorrichtung bestand aus kleinen, pneumatischen Kammern, die beiderseits des ersten oberen Molaren eingearbeitet waren. Er berichtet von 1500 Patienten, die er mit diesen Prothesen versorgt hatte, und die ohne Schwierigkeiten sprechen, kauen und singen konnten. Dem Prinzip von Linares verwandt scheint eine Methode nach WHYMANN und VALBUENA, die "saugende Zähne" verwenden. Es sind Porzellanzähne, gegebenenfalls Goldkronen, mit eingebrannter Platinröhre. In sie ist ein hohles Gummiventil quer von palatinal eingesetzt, welches an seinem, der Mund-

höhle zugekehrten Ende, geschlossen ist. Rechts und links wird in der Prothese ein solcher Molar befestigt. Mittels eines an dieser Stelle durch die Prothese gebohrten Loches kommuniziert er mit der flachen Saugkammer, die an der Prothesenbasis angebracht wird. 275 derartig hergestellte Ersatzstücke, die bis zu 2 Jahren getragen waren, wurden beschrieben. JAN DE WIJK (Rotterdam) konstruierte, wie Schölzel schreibt, an der Prothesenbasis eine Hohlrinne, in die sich das frisch nach der Extraktion noch weiche Zahnfleisch einlagern soll.

Mit Hilfe eines in die Prothese eingebauten Ventils und einer Saugkammer soll durch eine Konstruktion, genannt "Auto-Valve-Super" (Brüssel), in neuerer Zeit totalen Prothesen sicherer Halt verliehen werden. Sie besteht aus einer Zinnstange von ungefähr 4 mm Breite und 5 cm Länge mit halbrundem Profil. Sie wird mit Nägeln auf dem Abdruck befestigt, auf welchem die Prothese fertiggestellt werden soll, und dient als Platzhalter für die Saugkammer, die in Höhe des Kieferkammes vom zweiten Molaren rechts zum zweiten Molaren links verläuft. Nach der Fertigstellung der Prothese, die möglichst Kunststoffzähne tragen soll, wird die Zinnstange vorsichtig entfernt. Das Ventil selbst besteht aus einer kleinen, runden Metallkapsel von ungefähr 3 mm Durchmesser, mit einer kleinen Öffnung am Boden und zwei Öffnungen am Deckel. Dieser wird mit Hilfe eines beigegebenen Schlüssels abgeschraubt. In der Metallkapsel selbst befindet sich ein rundes, durchsichtiges Gummiplättchen, welches ausgewechselt werden kann. Das Ventil wird nun an der lingualen Seite im Unterkiefer bzw. an der palatinalen Seite im Oberkiefer etwas unterhalb des ersten Praemolaren rechts und links mit Autopolymerisat befestigt. Der Boden des Ventils kommt mit der kleinen Öffnung in Richtung Saugkammer zu liegen. Mit Hilfe eines dünnen Rosenbohrers wird nun eine Verbindung von der Ventilöffnung zur Saugkammer geschaffen. Das Ventil wird mit einem Gummiplättchen versehen, und der Deckel wird festgeschraubt. Die Prothese wird dem Patienten eingesetzt, und er wird dazu angehalten, mit der Zunge an den beiden Ventilen saugende Bewegungen auszuführen. Dadurch soll ein Unterdruck in der Saugkammer entstehen. (Abb. 3 und 4 zeigen eine Unterkieferprothese, die mit den Auto-Valve-Ventilen versehen ist). Die Prothese wurde wie in der Gebrauchsanweisung angegeben, auf dem anatomischen Abdruck hergestellt. Sie wurde eingegliedert und 7 Wochen vom Patienten getragen. Eine Saugwirkung konnte jedoch nach dieser Zeit nicht festgestellt werden. Um eine bessere Randabdichtung zu erreichen, wurden die Ventile und die Saugkammer belassen, und nur die Ränder der Prothese mit Guttapercha neugeformt. Selbst nach dieser Massnahme trat keinerlei Saugeffekt auf. Es wurden deshalb die Ventile entfernt, und die Prothese wurde mit Guttapercha total unterfüttert und neu polymerisiert. Seit dieser Zeit trägt der Patient sein unteres Ersatzstück mit Zufriedenheit.

Ein zweiter Versuch wurde bei einer Patientin mit total abgeflachtem, harten Unterkieferkamm, straffer Mundbodenmuskulatur und grosser Zunge unternommen. Auf dem Unterkieferfunktionsabdruck wurde die totale Prothese mit Auto-Valve-Ventilen angefertigt und eingegliedert. Auch hier konnte keine Saugwirkung festgestellt werden. Nach einer Tragezeit von 3 Monaten war ein Hineinwuchern

der Schleimhaut in die Saugkammer zu beobachten. Ein Saugeffekt hatte sich nicht eingestellt. Dagegen hatte die Patientin gelernt, geschickt die Prothese mit Zunge und Wange zu halten, und sie wünschte, dass die Ventile und die Saugkammer an der Prothese belassen werden.

Dem Auto-Valve-Ventil verwandt scheint das Floban-Spezial-Ventil zu sein. Es besitzt Saugpolster aus weichbleibendem Material, in welches ein Saugkanal eingearbeitet ist, der mit einem Ventil in Verbindung steht. Eine ähnliche Konstruktion stellt das Rhena-Ventil dar. MODRACH (54), der den ganzen Unterkiefer als Saugkammer benutzt, schlägt vor, anstelle der quellenden Gummiplättchen in dem Rückschlagventil Zinnplexiglas- oder Aluminiumplättchen zu verwenden. Eine hypertrophierende Schleimhaut macht jedoch die Anwendung aller oben angeführten Saugkammern illusorisch.

Die Nachteile die derartigen Kammern in Verbindung mit Ventilen anhaften sind aus den Angaben früherer Literatur hinreichend bekannt. Diese Konstruktionen gehen im Prinzip alle von der irrigen Vorstellung aus einen Unterdruck in einer Kammer erzeugen zu können, die sich früher oder später mit hypertrophierender Schleimhaut ausfüllt, ohne zu dem erwünschten festen Anhaften der Prothese auf der Unterlage geführt zu haben. Abgesehen davon, dass Speisereste die Ventilöffnungen verkleben, ist eine dauernde Randabdichtung, die für ein Anhalten des Unterdruckes in der Saugkammer erforderlich ist, nur durch eine exakte Randgestaltung der Prothese mit Hilfe eines Funktionsabdruckes zu erreichen.

Sauger

Obwohl SPRENG (55) die Prothesen, die mittels besonderer Saugvorrichtungen, wie Hohl- und Gummisauger, zum Halten gebracht werden, zu den schlecht angepassten Prothesen zählt, da sie nicht zum heutigen Bild der zahnärztlichen Prothetik passen, und von der ethischen Seite aus betrachtet, nicht zum Verantwortungsbewusstsein gegenüber dem Patienten beitragen, findet sich dessen ungeachtet in der Fachpresse neue Literatur über zahlreiche mehr oder weniger modifizierte Gummisaugvorrichtungen.

Auf der 13. Internationalen Dentalschau in München 1956 zeigten:
Heinz und Laufer ihren "Helago-Sicherheitssauger" (DBP) mit Wiplamantel. Dieser verbleibt in der Zahnersatzplatte, solange der Saugeffekt ausreichend ist, und bietet damit die Vorteile einer Funktionsprothese. Erst wenn das Zahnersatzstück ungenügende Saugkraft zeigt, wird die Kammer freigelegt.
Heller brachte den "Heru-Spezialsauger". Er kann infolge seiner Flachheit als verdeckter Sauger in die Prothese eingearbeitet werden, und erst bei Notwendigsein freigelegt werden.
Der "Heru-Super-Sauger" besteht aus einer Saugschablone aus Weichblei mit einem Stift zum Befestigen am Modell, und einer Öse aus Wiplastahl, die nach dem Fertigstellen der Prothese in derselben verbleibt. Diese Öse dient zur Aufnahme des Saugplättchens. Es wird empfohlen, mit einem Saugtaster, an wel-

chem ein Saugnäpfchen befestigt wird, den Alveolarkamm abzutasten, um festzustellen, wo sich die beste Saugwirkung erreichen lässt.
Biedermann zeigte die "ABI-Sauger" mit weichbleibender Umrahmung, rund, herz- und nierenförmig;
Ubert u. Co den Doppelhohlsauger;
Lärl den Primus-Rillensauger;
Rank u. Co den Wallsauger;
Hoffmann u. Co den Mea-Sauger.
Die Multident-Gesellschaft brachte das "LVD-Saugsystem". Der LVD-Sauger besteht aus einer Saugschablone aus Weichblei, und einer Öse aus Wipla-Stahl, die in der fertigen Prothese verbleibt, und in die der Gummisauger selbst hineingedrückt wird (Druckknopfsystem).
Der Gebrauch des Multident-Saugtasters wird zur Ermittlung der günstigsten Ansatzstellen empfohlen. Sie sollen etwa bei $\frac{5\,4\,/\,4\,5}{5\,4\,/\,4\,5}$ und $\frac{7\,6\,/\,6\,7}{7\,6\,/\,6\,7}$ liegen.
Als Vorteile des LVD-Saugsystems wird angegeben:

1) Rutschsicherheit und sehr gute Adhäsion der Oberkiefer- und Unterkieferprothese,
2) keine Schleimhautreizungen durch das gefürchtete Verschieben der Prothese,
3) freier und unbeeinträchtigter Gaumen, daher kein Brechreiz,
4) dynamische Dauerhaftung durch die Elastizität der kelchförmigen LVD-Saugnäpfe,
5) leichtes Auswechseln der Saugnäpfe durch drückende und etwas drehende Bewegung.

Eine 81jähr. Patientin, die im Oberkiefer und im Unterkiefer seit 9 Monaten eine totale Prothese trägt, war mit dem Halt des oberen Ersatzstückes nicht mehr zufrieden. Der Alveolarkamm im Oberkiefer ist flach, die Bänder setzen kammnahe an, die Schleimhaut ist dünn, blass, sehr straff und trocken. An der Oberkieferprothese wurden mit kaltpolymerisierendem Werkstoff 3 LVD-Saugnäpfchen angebracht, eines palatinal im frontalen, eins rechts und eins links im molaren Bereich (s. Abb. 5). Die Prothese wurde eingegliedert, Nach einer Woche erschien die Patientin zur Kontrolle. Zu dieser Zeit zeigten sich bereits entzündliche Reaktionen an der Schleimhaut, an den Berührungsstellen mit den Saugnäpfen (s. Abb. 6).
Die Patientin gibt ein Gefühl des Wundseins im ganzen Oberkiefer an. Um ein Abklingen der Entzündungen zu bewirken, verordnete man Bepanthensalbe, mit der die Schleimhaut 3 mal täglich bestrichen wurde. Eine Kontrolle nach weiteren 8 Tagen ergab, dass sich die Impressionen am harten Gaumen vertieft hatten, und die Randbezirke vermehrte Schleimhautproliferationen aufwiesen. Der Frontsauger musste erneuert werden, da er an den Rändern gequollen und schmierig ge-

worden war (s. Abb. 7). Noch zweimal wurde das Saugnäpfchen im Frontbereich nach je 5 Tagen ausgewechselt. Als die Schmerzen im Oberkiefer nachliessen, mussten alle drei Sauger entfernt werden. Die Oberkieferprothese wurde nun mit Guttapercharandgestaltung und Bucoform als Abformpaste unterfüttert und neu polymerisiert. Die Patientin war nun mit dieser neu unterfütterten Prothese sehr zufrieden, da diese einen sehr guten Halt aufwies. Die entzündlichen Erscheinungen kamen allmählich zum Abklingen.

Aus dem etwas älteren Schrifttum ist die Gradesche Saugbasis bekannt. PLEIER (56) charakterisiert sie als einen individuellen Gummisauger, der die ganze Kieferbasis bedeckt. Die Gradesche Saugbasis besteht aus der, mit elastischem Material hergestellten Saugbasis, der 1 mm dicken Kunststoffdruckplatte und dem die künstlichen Zähne tragenden Prothesenkörper, der aus Kautschuk oder Kunststoff angefertigt werden kann. Als nachteilig schildert Pleier die Ansammlung von Speiseresten zwischen Druckplatte und Saugbasis, die zu einem unangenehmen Mundgeruch führt.

Unter Anwendung der Saugmaske (Herpa-Universal-Saugmaske) glaubt LEIPNER (57) ein funktionstüchtiges Unterstück herstellen zu können.
Die Saugmaske besteht aus einem röhrenförmigen, unelastischen Stahldrahtgeflecht von ca. 44 mm Querschnitt, das einseitig mit einer quellenden, elastischen Masse bedeckt ist. Auf dem Unterkieferabdruck wird eine leichte Rille einradiert, in die die Maske eingelegt wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Verwendung des Gummisaugers zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen heute so weit wie möglich eingeschränkt werden sollte, da die neuzeitliche Prothetik Verfahren chirurgisch vorbereitender Art und Methoden zur genauen Abdrucknahme kennt. Obwohl der schlechte Ruf, der dem Sauger heute anhaftet grösstenteils darauf beruht, dass er gedanken- und wahllos Anwendung findet, weist er doch nicht zu unterschätzende Nachteile auf. Der in der Mundhöhle verwendete Gummi unterliegt einer ständigen Quellung und damit einer Vergrösserung. Die Folgen davon können hässliche Druckgeschwüre sein. Wird der Sauger nicht im Schwerpunkt der Prothese angebracht, tritt ein einseitiges Abkippen auf, welches das Prothesenlager mit An- oder Abbau beantwortet. Sollte das Anbringen eines Saugers trotzdem nicht zu vermeiden sein, z.B. als temporäres Hilfsmittel bei Immediatprothesen, so empfiehlt es sich den Patienten darauf aufmerksam zu machen, den Gummisauger wenigstens einmal wöchentlich zu erneuern.

Haftpulver und Haftpasten

Verschiedene Firmen bringen Haftpulver heraus, um die Adhäsion der Prothesen zu erhöhen. Wenn diese Mittel gleichmässig dünn auf die angefeuchtete Prothese aufgestreut werden, können sie den Halt erhöhen.
REITHER (58) konnte aber feststellen, dass ein Missbrauch Gefahren heraufbeschwört. Wird nämlich das Haftpulver entgegen der Gebrauchsanweisung zu in-

tensiv, und entgegen der Indikation zur Fixierung nicht mehr passender Prothesen verwendet, so kann es einen stärkeren Knochenabbau verursachen. Aus diesem Grunde sollte der Gebrauch von Haftpulver zur Fixierung älterer Prothesen in den öffentlichen Verkaufsprospekten nicht empfohlen werden, da nur der Zahnarzt nach einer Untersuchung des Patienten feststellen kann, ob in diesem Falle die Verwendung von Haftpulver noch angebracht ist.
JUNG (59) untersuchte die gebräuchlichen Prothesenhaftpulver und -pasten auf ihre Brauchbarkeit und Verträglichkeit. Die Schleimhautverträglichkeit prüfte er am Konjunktivalsack des Kaninchens. Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass die Pulver und Pasten als gut oder mindestens ausreichend schleimhautverträglich zu beurteilen sind. Die Bakterienflora in der Mundhöhle wird nicht beeinträchtigt. Bis zur Inkorporation der Prothese glaubt JUNG, die Anwendung von Prothesenhaftpulver oder -pasten verantworten zu können.

CHIRURGISCHE MASSNAHMEN

Implantate zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen

Das in- und ausländische Schrifttum befasst sich in der Gegenwart im besonderen Masse mit der Frage, ob Implantationen von Gerüsten zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen herangezogen werden können.
HAMMER (60) gibt an, dass in 5 % aller Fälle die prothetischen Methoden zur Herstellung einer funktionstüchtigen Prothese versagen. Durch operative Massnahmen können noch weitere 3 % versorgt werden, so bleiben lediglich 2 %, die für Implantate in Frage kommen. Es soll hier kurz über das Material, die Implantattechnik und -konstruktion, das Verhalten des Gewebes, die Indikation und Kontraindikation, sowie die Erfolge bzw. Misserfolge einzelner Autoren berichtet werden.
Wie Hammer schreibt, werden dem Schweden Dahl (1941-1943) die ersten Versuche der Implantation von Gerüsten unter die den Kiefer bedeckende Schleimhaut zugeschrieben. Sie wurden dann in Amerika von Goldberg, Gershkoff, Weinberg, Bermann u. a. fortgesetzt.
Zunächst war die Materialfrage zu klären. Gold, Glas, Kunststoffe und viele andere Materialien wurden auf ihre Brauchbarkeit untersucht. Im Vitallium fand man dann ein Material, das gewebefreundlich ist und sogar durch die Mundschleimhaut in die Mundhöhle ragend, infektionslos einheilt. 1946 begann man in den USA mit diesem Material Gerüstimplantate zu konstruieren, die zur Aufnahme von Prothesen dienen. Diese Implantate wurden allgemein als Stahlimplantate bezeichnet, obwohl das verwendete Material (Vitallium, Virillium, Wisil, Remanit oder Tantal) kein Eisen enthält, und somit der Namen nicht auf die Zusammensetzung bezogen werden darf.
HAMMER (60) stellt an ein Gerüstmaterial hohe Anforderungen: Gewebefreundlichkeit, Ungiftigkeit, cancerogene Passivität, Beständigkeit gegen Mund- und Kör-

perflüssigkeit (Resorptions-, Quellungs- und Korrosionsbeständigkeit), mechanische Festigkeit, leichte Verarbeitung ohne Veränderung des Metallgefüges, Röntgendichte, Sterilisierbarkeit, Wirtschaftlichkeit u.a. mehr. Bei diesen Anforderungen beschränkt sich die Zahl der in Frage kommenden Materialien von selbst:

Kunststoffe (FLOHR, 61),
mazerierter Knochen mit Kunststoff (HEISS, 62),
Tantal (MARZIANI, 63),
Chrom-Kobalt-Nickel-Legierungen, evtl. mit Zuschlägen von Wolfram, Molybdän u.a. (GOLDBERG und GERSHKOFF, 64; SCHMIDT, 65; HAMMER, 60; UHLIG, 66).

Das elektrostatische Potential derartiger Werkstoffe liegt etwa zwischen dem von Silber und Gold. Richtige Verarbeitung vorausgesetzt, besitzen sie eine hohe Korrosionsfestigkeit. Die Verwendung von Kunststoff als Implantatmaterial wird allgemein abgelehnt, da er verschieblich und nicht abriebfest ist. Nach der einzeitigen Methode, der sich Goldberg und Gershkoff bis 1951 bedienten, gingen die meisten Autoren zur zweizeitigen Methode über.

Technik der einzeitigen Methode:

Anhand von Röntgenaufnahmen wurde die Dicke der Schleimhaut am Alveolarfortsatz bestimmt, und die Gipsmodelle entsprechend radiert.
Das Vitalliumnetz wurde den jetzt vorliegenden Verhältnissen angepasst. Die Schnittführung reichte von $\overline{7\,/\,7}$. Die Schleimhaut wurde nach labial und lingual aufgeklappt, und in Höhe von $\overline{5\,/\,5}$ und $\overline{2\,/\,2}$ wurden vier Kanäle zur Aufnahme der Befestigungsschrauben in den Knochen gebohrt. Die Schleimhaut wurde auf der Höhe des Kammes vernäht. Nach drei Wochen stellte man vollständige Gewebsbildung zwischen Implantat und Knochen fest.
Die Röntgenmessmethode wurde abgelehnt, da damit kein genau passendes Metallgerüst hergestellt werden kann. Auch das Festschrauben des Gerüstes am Kieferknochen bewährte sich nicht (Verletzungen des nerv. mandibularis und Lockerung der Schrauben). Deshalb ging auch HAMMER (60) nach der einzeitigen zur zweizeitigen Methode über. Um eine störende Nahtdehiszenz zu vermeiden, verlegte er seinen Durchtrennungsschnitt von der Alveolarkamm-Mitte in die Umschlagfalte.

Technik der zweizeitigen Methode:

Abformung mit thermoplastischer Masse, Zurücklegen des Schleimhaut-Periost-Lappens und Nahtverschluss. Nach einer Heilungsdauer von ca. 3 Wochen erfolgt eine neue Freilegung des Knochens, und Einfügung des inzwischen hergestellten Gerüstes. An der Münchner Klinik arbeitet Heiss nach derselben Methode, setzt aber das Gerüst noch am selben Tage ein, an dem die Aufklappung zur Abformung vorgenommen wurde. Hammer berichtet über Vor- und Nachteile der von den einzelnen Autoren angegebenen Schnittführungen:

1) Schnittführung zentral auf dem Kieferkamm (Bermann, Paulus),
2) Schnittführung an der labialen Seite des Kieferkammes (Weinberg, Marziani, Flohr u.a.),

3) Schnittführung im Bereich der Umschlagfalte oder noch weiter labialwärts (Brenner, Dahl, Hammer u.a.).

ad 1) Vorteile: der Schnitt liegt im Bereich der Gefässcheide. Die lingualen und buccalen Lappen werden gleich gut ernährt. Die Übersicht über das Operationsfeld ist gut. Verletzungen des nerv. mentalis sind kaum wahrscheinlich. Die Schleimhaut braucht beim Einsetzen des Gerüstes an der Zapfenaustrittstelle nicht perforiert zu werden, da die Schnittlinie in ihrem Bereich liegt.
Nachteile: jede geringe Nahtdehiszenz führt zur Freilegung des Implantates, da die Nahtlinie direkt über dem Implantat liegt.

ad 2) Die vorherigen Ausführungen treffen auch für 2) voll zu; ausserdem sind hier noch Querschnitte für die Zapfen erforderlich.

ad 3) Nachteile: Abtrennung eines grossen Lappens von den ernährenden Gefässen. Der Lappen kann im Schnittbereich nekrotisch werden. Die Umstellung auf die Ernährung durch die lingualwärts gelegenen Gefässe dauert länger. Der Lappen ist schwer abzulösen und stört bei der Operation. Auch ist die Durchführung der Zapfen erschwert.
Vorteile: Die Freilegung des Implantates wird mit Sicherheit vermieden. Bei der Naht tritt keine Zerrung der Gewebe auf, weil der Schnitt im Bereich der beweglichen Schleimhaut liegt.

Die Formen der Gerüste und der Pfeiler:

Um den Fremdkörperreiz gering zu halten und die Ernährung des Gewebes zu sichern, vermeidet REICHENBACH (67) Sattelimplantate mit grosser Ausdehnung. Er gibt dem Implantat die Form zweier Leisten, von denen die eine buccal, die andere lingual dem Knochen anliegt. Sie sind im Molaren- und Praemolaren-Gebiet auf beiden Seiten durch je zwei, auf der Kamm-Mitte sich kreuzende, schmale Metallstege verbunden. Auf diesen Kreuzungspunkten sitzen die Pfeiler. Die Prothese wird nach Art einer abnehmbaren Brücke unter Verwendung teleskopierender Kronen eingesetzt.

Bei WUNDERER (68) erhält der Gerüstrahmen im Oberkiefer eine zusätzliche Verstrebung in Form eines Gaumenbügels quer über den harten Gaumen.

UHLIG (66) umgeht mit dem Gerüst "respektvoll" die Nervenaustrittsstellen und fordert, dass das Implantat dem Knochen überall genau aufliegt. Die Prothesenbasis darf nirgends die metallunterlagerten, zarten Gewebebrücken quetschen. Misserfolge führt Uhlig auch auf schlechten Sitz und zu enges Maschengerüst zurück.

FLOHR (69) propagiert in Anlehnung an Faber eine Implantationsmethode nach folgenden Punkten:

1) Verwendung von zwei vorgeformten und vorgelochten Blechen, die voneinander getrennt liegen (kein durchgehendes Implantat). Dadurch ergibt sich eine vereinfachte Schnittführung.

2) Abstützung der implantatgetragenen Brücke durch insgesamt acht Pfeiler.
3) Bewegliche Verankerung der Stützpfeiler im Implantat; dadurch können sich die Stützen in der Kaudruckachse einstellen.
4) Verschraubung der brückenähnlichen Prothese über den Stützpfeilern mit dem Implantat, wodurch Implantat, Stützpfeiler und endgültige Brücke zu einem starren System aufgebaut sind.
5) Verwendung von Fertigteilen (Besteckkasten der Fa. Dentaurum), die höchste Präzision gewährleisten, und dadurch eine technische Vereinfachung darstellen.

FLOHR bemerkt, dass diese Methode anfänglich durch die verwirrende Zahl von Einzelteilen kompliziert erscheint, aber schnell verstanden wird.
BERÉNY (70) fertigt eine abschraubbare Brücke. Um auf alle sonstigen Befestigungsmittel, wie Nagelung oder Schraubenfixation verzichten zu können, soll nach KEMÉNY-VARGA (70) ein Ausläufer des Gerüstes in der retromolaren Gegend angebracht werden. VARGA (70) tritt für einen abnehmbaren Brückenersatz ein. DÓRA (120) will die Gerüste so dünn und dabei noch so stabil giessen können, dass er sie bei der Implantation "anbiegen" kann. Er hat ein Pressverfahren entwickelt, welches es gestattet, das nach einem anatomischen Gipsabdruck hergestellte, zu implantierende Svediongerüst, dessen Biegsamkeit durch langsames Abkühlen gesteigert wird, einem, während der Operation genommenem Abdruck anzupressen. Eine weitere Neuerung besteht darin, dass das Gerüst mit den Pfeilern total unter den Schleimhautperiostlappen eingenäht wird. Ungefähr zehn Tage nach der Operation sollen die Pfeiler, wenn sie in der Nahtlinie liegen, die Schleimhaut durchbrechen. Die Vorteile dieser Methode sollen folgende sein: Beschleunigte Heilung, da keine offenen Pforten für Bakterieninvasion bestehen, und Vermeidung von Nahtdehiszenzen. Misserfolge konnte DÓRA bei dieser Methode nicht beobachten.
Neuerdings empfiehlt UHLIG zwei Seitengerüste (Vortrag Graz, 1960). SCHWINDLING berichtet über Implantate, die vom rechten bis zum linken Eckzahn reichen (Vortrag, Hamburg 1961).

Das Verhalten des Knochens und der Schleimhaut bei der Anwendung von Implantaten spielt eine sehr wichtige Rolle. Zu dieser Frage nehmen BERMANN (71) und KNOWLTON (72) Stellung. Sie kommen zu dem Schluss, dass die Kaukraftübertragung auf das Knochenlager mittels eines subperiostalen Implantatgerüstes einer dentogen getragenen gleichzusetzen ist. In der Arbeit von NAUCKE (73) war darauf hingewiesen worden, dass das Verhalten des Knochens unter Belastung im Tierversuch nicht nachgeprüft werden kann. Am Menschen ist nur eine röntgenologische Beurteilung möglich. NAUCKE glaubte anfänglich keine Resorptionen feststellen zu können. Er röntgte zu diesem Zwecke anfangs monatlich, später in grösseren Zeitabständen mit Implantaten versorgte Patienten. Obwohl die Beurteilung schwierig ist, weil Unterkieferaufnah-

men nicht immer unter dem genau gleichen Einstellungswinkel geschossen werden können, glaubt NAUCKE jetzt trotzdem, dass bedeutende Resorptionen stattgefunden haben. Als Beweis führt er das Überdecktsein des foramen mentale durch das Gerüst nach dreijähriger Tragedauer an. Bei der Konstruktion aber war peinliche Sorgfalt auf die Aussparung der Nerven- und Gefässaustrittsstellen gelegt worden. Aus den Röntgenaufnahmen ist weiter zu ersehen, dass der Abbau die ganze Oberfläche des horizontalen Astes erfasst. NAUCKE schliesst daraus, dass auch unter einem, den Knochen in grösserer Ausdehnung bedeckenden Netz der gleiche Abbau zu beobachten sein wird.

Auch seine klinischen Beobachtungen bestätigen diese Resorptionen, da bei 5 Patienten die Bisshöhe abgesunken war, und bei 3 Fällen nach längerer Tragedauer Sensibilitätsstörungen im Gebiet des nerv. mental. auftraten.

MAEGLIN (74) nahm zu folgenden Fragen Stellung:

1) Wie wird das Implantat auf dem Knochen durch das Gewebe fixiert?
2) Wie verhält sich der als Auflagefläche dienende Knochen gegenüber dem Implantat?
3) Wie verhält sich die Mundschleimhaut im Bereich der durch sie hindurchtretenden Pfeilerzapfen?
4) Welcher Mechanismus verhindert die bakterielle Invasion im Bereich der Zapfen?

Die subperiostalen Gerüstimplantate werden nach seinen Untersuchungen allseitig auf dem Periost fixiert. Zwischen Knochenoberfläche und Implantat liegt somit eine Bindegewebsschicht, die als Stossdämpfer für die mechanische Beanspruchung des Knochens durch die Gerüstauflagefläche dient, und grobe Resorptionsvorgänge verhütet. Im Bereich der Implantatzapfen legt sich die Mundschleimhaut nahezu reizlos den Pfeilern an. Dabei entstehen mehr oder weniger tiefe Schleimhauttaschen, deren Epithelauskleidung fest an der Pfeileroberfläche haftet. Dadurch wird das Eindringen von Mundflüssigkeit und Mikroorganismen verhindert. Unter pathologischen Verhältnissen, die durch Nahtdehiszenzen, durch ungenaues Aufliegen des Implantates auf dem Kiefer und durch mechanische Überbeanspruchung begünstigt werden, erfolgt allmählich die Elimination des Gerüstes durch Tiefenwachstum des Schleimhautepithels entlang den Pfeilern und Gerüstmaschen. Das fibröse Bindegewebe, das das Gerüst umkleidet, wird durch entzündliches Granulationsgewebe ersetzt. Am Knochen treten im Bereich von überbelasteten Gerüstauflageflächen Resorptionen auf. Das Fettmark erfährt eine Umwandlung in fibröses Gewebe. Diese histologischen Reaktionen zeigen eine auffallende Ähnlichkeit mit den Vorgängen bei der Parodontitis marginalis progressiva.

Aus dem eben Besprochenen ergibt sich somit eine kritische Stellungnahme zur Indikation und Kontraindikation für Gerüstimplantationen. HAMMER (75) führt in einer Arbeit an, dass die Indikation und Kontraindikation noch nicht genügend sicher gestellt ist. Eine Indikation sei nur gegeben, wenn durch vorzeitige oder senile Atrophie ein so hochgradiger Abbau des knöchernen Stützgerüstes eingetreten ist, dass mit den üblichen technisch-operativen Methoden die Einfügung einer

funktionstüchtigen, schleimhautgetragenen Prothese nicht gewährleistet wird. Er fasst folgende Punkte zur Indikation eines Gerüstes zusammen:

1) Beim Vorhandensein eines flachen Kammes (senile oder praesenile Atrophie), wenn gleichzeitig ein flaches Vestibulum und ein hoher Ansatz des musc. mylohyoideus vorliegen.
2) Bei scharfem Kieferkamm (soll vorher beseitigt werden).
3) Bei hohen bzw. tiefen Muskelansätzen im Zusammenhang mit grazilen Kieferkörpern.
4) Unter besonderen Bedingungen bei hochgradigem Schlotterkamm und Neigung der durch Prothesen belasteten Schleimhaut zu hypertrophen Bildungen.
5) Aus psychischen Gründen in Ausnahmefällen bei Kranken, die sich nicht an einen schleimhautgetragenen Ersatz gewöhnen können.

Als Kontraindikation führt er an:

1) Allgemeinleiden (chronische Blutkrankheiten, verzögerte Blutgerinnung, endokrine Störungen, Kreislaufstörungen),
2) Störungen im Kalziumstoffwechsel,
3) latente Infektionen,
4) Mundschleimhauterkrankungen,
5) nicht abgeschlossene Heilung von Knochenwunden,
6) Vorhandensein eines Restalveolarfortsatzes,
7) ein Gerüst ist auch nicht angebracht bei Kranken, die nicht voll von der Zweckmässigkeit des Eingriffes überzeugt und nicht darüber unterrichtet sind, dass alles, auch heute noch, als ein Versuch zu werten ist.

Am engsten stellt REICHENBACH (67) die Indikation. Er hält sie nur im zahnlosen Unterkiefer für gegeben, da man im zahnlosen Oberkiefer ja auch in den ungeeigneten Fällen, gegebenenfalls unter Anwendung von Mundvorhof- und Tuberplastiken, zum Ziele kommt. Er hält die Implantation von Metallgerüsten nur angezeigt:

1) in den allerdings sehr seltenen Fällen, in denen zu äusserst ungünstigen anatomischen und physiologischen Verhältnissen im Unterkiefer noch ein voll- oder wenigstens gutbezahnter Oberkiefer hinzukommt,
2) bei Blasmusikern,
3) bei Facialislähmungen und völliger Zahnlosigkeit,
4) bei Gaumenspaltenträgern, die unoperiert und auch nicht mehr operabel sind,
5) bei zahnlosen Patienten mit Unterkieferresektionen und dadurch stark verminderter Kauleistung.

NAUCKE (73) erklärt, dass in diesen Fällen schon dann von einem Erfolg gesprochen werden kann, wenn durch das Implantat auch nur für einige Jahre die Kaufunktion bzw. die Berufsausübung wieder ermöglicht wird.

SCHMUTZIGER und OBWEGESER (76) bezeichnen schon das Auftreten einer Entzündung, eines Abszesses, einer Fistel im Bereich des Implantatgerüstes, und

nicht nur den Verlust des Gerüstes als Misserfolg. Sie implantierten an 33 Patienten 35 Gerüstimplantate subperiostal in einem Zeitraum von 3 Jahren. 32 Fälle wurden nachkontrolliert und die Ergebnisse ausgewertet. Von diesen 32 zeigten 19 entzündliche Reaktionen, 13 waren ohne nennenswerte Reaktion. Die Autoren nahmen an 15 Patienten 72 Probeexzisionen aus der Schleimhaut um die Implantatstifte herum vor. Diese Exzisionen erstreckten sich auf Implantete von einer Liegedauer von 24 Tagen bis 13 1/2 Monaten. Kein einziger Fall war ganz reaktionslos. Eine Gesetzmässigkeit über das Verhältnis zwischen Liegedauer und Gewebsreaktion konnte nicht abgeleitet werden. Sie beobachteten um jeden Pfeiler im mehr oder weniger grossen Ausmass eine Parapinitis.

REICHENBACH (89) berichtete 1958 über 21 mit Gerüstimplantaten versehene Fälle seiner Klinik, von denen der älteste über 5 Jahre zurücklag. Nur in einem Falle kam es zur Ausstossung zweier bei einem Gaumenspaltenträger im Oberkiefer eingegliederter Implantate.

KRAFT (78) führte an 16 Patienten Kaukraftmessungen im Hinblick auf die Belastbarkeit und Lagesicherheit der durch Implantate verankerten Prothesen durch. Die Implantate waren 5 1/4 bis 1/2 Jahr getragen. Die Ergebnisse im Bezug auf die Lagesicherheit waren subjektiv wie objektiv sehr zufriedenstellend.

Zur Belastbarkeit fand Kraft zwei Gruppen:

1) 11 Patienten mit uneingeschränkter Kaufähigkeit; bei $\overline{6/6}$ konnte eine durchschnittliche Belastbarkeit von 6, 3 kg erreicht werden,
2) 5 Patienten mit eingeschränkter Kaufähigkeit infolge Schmerzempfindung im Implantatlager; bei $\overline{6/6}$ zeigte sich eine durchschnittliche Belastbarkeit von 1, 8 kg.

Daraus ergab sich, dass bei 2/3 der Fälle (schmerzunempfindliches Implantatlager) die Prothesen durchschnittlich mit 5 bis 6 kg beantsprucht werden können. Dies entspricht etwa dem Zwei- bis Dreifachen der Kraftproduktion, die UHLIG bei Trägern von üblichem totalen Ersatz festgestellt hat. In 1/3 der Fälle (schmerzempfindliches Implantatlager) liegen die durchschnittlichen Kaukraftwerte mit 1 bis 2 kg noch unter denen der Träger üblichen totalen Ersatzes. Diese durchschnittlichen Messergebnisse unterscheiden sich wesentlich von amerikanischen Berichten, worin die Autoren eine siebenfache Steigerung der Kaukraftwerte ihrer Patienten mit implantatverankerten Prothesen gegenüber solchen mit üblichem Ersatz angeben.

WEISKOPF (121), der von 1953 bis 1959 vierundsechzig intraorale Implantationen ausführte, setzt sich besonders eingehend mit dem Implantationsproblem auseinander, wobei er sich auf die korrelationsstatische Beurteilung dieser Implantate stützt. Er setzt dabei den Erfolg in eine genaue Beziehung zur Zeit, und schlägt für die Klinik der Implantate folgende Stadieneinteilung vor:

Stadium I: Anpassung und Gewöhnung
Stadium II: Völlige Beschwerdefreiheit
Stadium III: Komplikationen
Stadium IV: Intoleranz.

Nach WEISKOPF werden die vier Stadien in der angegebenen Reihenfolge kontinuierlich durchlaufen. Das Ergebnis seiner Untersuchungen ist die Empfehlung einer besonders strengen Indikation. Er will die Metallgerüstimplantationen als Zwischenlösung mit zeitlicher Begrenzung angewendet wissen.

Zusammenfassend kann heute gesagt werden, dass die Gerüstimplantate als wertvolle Ergänzung einer totalen Prothesenversorgung besonders im Unterkiefer herangezogen werden. Ein gewisses Versuchsstadium ist aber auch heute noch nicht überwunden. Es lassen sich vor allem Diskrepanzen in der Indikationsstellung für subperiostale Gerüstimplantate, und Unterschiede über die Beurteilung von Erfolg und Misserfolg feststellen. Auf der einen Seite bezeichnet man als Misserfolg schon eine Entzündung oder einen Abbau im Implantatbett, auf der anderen Seite spricht man erst dann davon, wenn das gesamte Implantat entfernt werden muss. Die Misserfolge sollen etwa 25 % der mit totalen Implantaten versehen Fälle ausmachen. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass die Einheilung anfangs reaktionslos erfolgt. Die Implantate halten auch einer funktionellen Belastung in einem Zeitraum von 1 bis 2 Jahren stand. Die röntgenologischen und histologischen Befunde zahlreicher Autoren beweisen aber, dass es nach diesem Zeitraum häufig zu Misserfolgen kommt. Die heute noch nicht vollständig geklärten Probleme der Artikulation und der für den implantatgetragenen Ersatz wichtigen Bisshöhe und der zentralen Okklusion sind als mitverantwortlich zu nennen. Die Erscheinungen, die denen der Parodontopathie ähnlich sind, verdienen Aufmerksamkeit. Auch die Grösse und Gestalt der Implantatauflageflächen sind von grösster Wichtigkeit. Ist man also gezwungen, das Implantat nach einem missglückten Versuch zu entfernen, so wird es bei den besonders ungünstigen anatomischen Gegebenheiten dann sehr schwierig, dem Patienten einen einigermassen funktionstüchtigen Zahnersatz einzugliedern. Heute ist demzufolge eine kritische Zurückhaltung gegenüber Gerüstimplantaten festzustellen.
Aus diesen genannten Gründen ist das Bedürfnis nach chirurgischer Hilfe, speziell zur Stabilisierung unterer Prothesen durch plastische Kieferkorrekturen, gestiegen.

Feste Verbindungen zwischen Prothese und Kiefer mit Hilfe von Drahtligaturen

Bei Fällen mit starker Atrophie des Unterkiefers geben CAPOZZI und BENAGIANO (79) eine chirurgische Verankerung der Prothese mit Ligaturen aus Tantal an. Dieses Verfahren wurde zunächst zur Fixation von Frakturen zahnloser Unterkiefer verwendet, und dann zur Fixierung von Totalprothesen umgearbeitet. Im Prinzip handelt es sich darum, dass zwei Drähte aus Tantal um den Unterkieferkörper herumgeführt werden, und dann die Drahtenden, die aus der Mundschleimhaut herausragen, zusammengedreht werden. Man will auf diese Weise in der Eckzahngegend zwei Prothesenpfeiler gewinnen. Entsprechende Vorrichtungen in der Prothese sollen ein einwandfreies Einsetzen und Herausnehmen gestatten. Die Autoren besitzen einen Erfahrungszeitraum von 2 1/2 Jahren und ein

Erfolgskrankengut von 25 Patienten. Sie konnten anfänglich keine Resorption des Knochens und kein Brechen der Ligaturen konstatieren. Demgegenüber musste TAEGE (80) feststellen, dass diese Methode doch nicht zu empfehlen sei, da die versorgten Patienten durchwegs über starke Kaubeschwerden klagten, die mit dem Druck auf das Periost zu erklären sind. Die reichlich verschiebliche und dehnbare Wangenschleimhaut im Bereich des Vestibulum macht sich ARNAUDOW (81) für die Verankerung der totalen Unterkieferprothese zunutze. Er bildet in Höhe des zweiten Praemolaren und des ersten Molaren wangenwärts vom Vestibulum eine etwa 1 cm breite Schleimhautbrücke in Form eines doppelt gestielten Roll-Lappens. Nach Bildung eines Schleimhauttunnels hebt Arnaudow die Schleimhautbrücke mit einem Mullstreifen hoch, und näht die Schnittfläche mit feiner Perlonseide zu einem dicken Schlauch. Durch die Schleimhautbrücke schiebt er ein 20 mm langes, mit Mull verkleidetes Gummiröhrchen und fixiert es am Ende durch eine Seidenligatur, damit es nicht verrutscht. Das Gummiröhrchen bleibt 7 Tage liegen. Dann werden die Fäden entfernt, das Gummiröhrchen aber erst nach 10 - 12 Tagen. Zwei etwa 2 mm dicke, nicht rostende Stahldrähte in einer Länge von 35 mm werden bereitgelegt. Ihre Enden werden um 180° umgebogen, und durch Breitklopfen wird ihnen eine Fixation für die Prothese gegeben. Am 18. - 20. Tag nach der Operation schiebt Arnaudow die Drähte von der dorsalen Seite her durch den Schleimhauttunnel und fixiert das gebogene Ende durch schnell polymerisierenden Werkstoff an der eingesetzten Prothese, am besten in der Gegend der zweiten Molaren. Die freien Spitzen der Haltedrähte liegen dann etwa 2 - 3 mm ventralwärts vor dem Schleimhautschlauch. Die Handhabung einer solchen Prothese soll leicht sein. Dekubitalgeschwüre an den Schleimhäuten will der Autor nicht beobachtet haben.

SKALOUD (82), der dieselbe Methode, unabhängig von Arnaudow, entwickelte, berichtet jedoch, dass nach einigen Monaten die einzelnen Brückenlappen durchschnitten waren. Er propagiert deshalb ein neues Verfahren, bei dem er einen Roll-Lappen aus einem Hautstück der regio submentalis, unter Perforation des Mundbodens, auf den unteren Alveolarfortsatz transplantiert. Dem Autor fehlt aber zur endgültigen Stellungnahme noch eine mehrjährige Beobachtung zahlreicher Fälle.

DAHL und KIKOWITZ (83) entwickelten eine Knopf-Implantat-Technik, die nach den Berichten der Autoren in bestimmten Fällen (schwierige Retention, psychologische Hemmungen) im Oberkiefer gute Dienste leistet. Nach einer genauen Inspektion des Kiefers und nach der röntgenologischen Untersuchung wird ein Modell angefertigt. Auf diesem wird die spätere Lage der Knöpfe markiert. 14 Knöpfe werden mitten auf dem Kieferkamm oder ein wenig mehr palatinal, niemals aber zwischen den mittleren Schneidezähnen, versenkt. Der rückwärtige Teil des Kieferkammes wird am Modell 1 mm tief nachradiert, damit die Knöpfe dort etwas tiefer eingreifen. Die Prothesenbasis, in der Löcher für die Knöpfe ausgespart bleiben, wird aus Vitallium gegossen. Die Prothese selbst wird ohne Knöpfe fertiggestellt und einige Tage vom Patienten tragen lassen. Am Tage vor der Operation

werden die Knöpfe mit Kaltplast in den ausgesparten Löchern der Prothese befestigt.

Operation: Nach der Anästhesie wird die Prothese eingesetzt und ein paar Minuten angedrückt. Die Knöpfe hinterlassen Eindrücke in der Schleimhaut. An diesen Stellen wird sie mittels des erforderlichen Trepangerätes ausgestanzt. Die Prothese wird dann mit Haftpulver eingesetzt. Der Autor empfiehlt eine Bisserhöhung mit Kaltplast zur Ruhigstellung und schnelleren Heilung.

Die Reaktion des Knochens und der Schleimhaut im Zusammenhang mit Drahtligaturen zur Befestigung von Implantaten ist bekannt. Die röntgenologisch nachgewiesenen Resorptionen des Knochens stellen einen andauernden Erfolg in Frage. Deshalb lassen sich Verfahren, die eine Stabilität totaler Prothesen nur mit Hilfe von perossalen Drahtligaturen erreichen wollen, heute nicht mehr verantworten. Die Bemühungen gehen deshalb besonders in die Richtung, das Prothesenlager chirurgisch zu vergrössern.

Operative Massnahmen zur Gestaltung eines grösseren Prothesenlagers

Einen zusammenfassenden Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Techniken zur chirurgischen Verbesserung des Prothesenlagers gibt OBWEGESER (84). Er hat eine eigene Methode der "Vestibulumplastik" entwickelt.

Nach beidseitiger Leitungsanästhesie im Unterkiefer wird die Mucosa im frenulum labii vom Kamm bis gegen das Lippenrot eingeschnitten. Ein ebensolcher Schleimhautschnitt wird auf jeder Seite in der Eckzahngegend angelegt. Die Schnittränder werden mit dem Skalpell von der Submucosa auf 1 - 2 mm abgelöst. Die weitere Präparation geschieht mit einer Schere, welche sehr lange, schlanke, leichtgebogene Branchen mit spitz-stumpfen Enden hat (Mc Indoe-Schere). Diese wird geschlossen in der mittleren Inzision, dem Kamm entlang, unter der Schleimhaut nach lateral geschoben und dann vorsichtig gespreizt, wodurch die Schleimhaut vom submucösen Gewebe abgelöst wird. Dieses Unterminieren der Schleimhaut wird nach labial so weit wie möglich, und nach der Seite bis etwa 1 cm hinter der seitlichen Inzision durchgeführt. Von der medianen Schnittführung werden jetzt ebenfalls der musc. mentalis und der musc. labii inf. vom Periost abgelöst.
Ist alles Gewebe vom Periost und der Schleimhaut entfernt, so werden die Schleimhautinzisionen verschlossen. Die Vestibulumnähte werden entweder als horizontale Matratzennähte an das Periost oder als perfaciale Nähte auf die Kinnhaut geführt und dort verknüpft. Dazu kann eine verlängerte und mit Guttapercha unterfütterte Prothese 5 bis 7 Tage eingebunden werden. Im Oberkiefer ist das Vorgehen das gleiche. Nur bei starker Krümmung des Alveolarfortsatzes benötigt man auf jeder Seite einen Hilfsschnitt in der Praemolar-Gegend. Eine vorher fertiggestellte und mit Guttapercha unterfütterte Platte wird am Ende der Operation durch peralveoläre Drähte auf jeder Seite im Eckzahnbereich eingebunden. Obwegeser konnte keinerlei Nachteile feststellen, selbst dann nicht, wenn der Draht dabei durch die Kieferhöhle geführt werden musste. Er kombiniert diese Methode mit anderen Eingriffen zur Verbesserung des Prothesenlagers.

1) Gleichzeitige Korrekturen am Knochen: Abtragen der spina nasalis, Tiefersetzen des nerv. mentalis.
2) Gleichzeitige Korrekturen an der Weichteildecke: Exzision eines Schlotterkammes.
3) Gleichzeitige Tuberplastik: Abmeisseln der unteren Anteile des Flügelfortsatzes. Hier bedeckt Obwegeser nur die Knochenwunde mit einem Spalthautplättchen, indem er ein kleines Stückchen Guttapercha als Träger formt, und mit drei Matratzennähten am Platz hält. Die Wunde an den Weichteilen selber wird der narbigen Abheilung überlassen, wodurch diese ganz nach oben gezogen werden.
4) Gleichzeitige Mundbodenplastik: Vielfach wird in erster Linie eine Mundbodenplastik durchzuführen sein, um die Hauptursachen des ungenügenden Haltes der unteren totalen Prothese auszuschalten. Es kann dann gleichzeitig die Vestibulumplastik im Seitenbereich zur Erzielung einer genügend grossen Prothesenauflagefläche erforderlich sein. In der Front ist sie sehr oft zur Ausschaltung der kräftigen Kinnmuskulatur nötig.

Die Nähte, welche erforderlich sind, um den Mundboden an den unteren Rand des Unterkiefers zu fixieren, lassen sich gleichzeitig dazu verwenden, um bei einer, im gleichen Operationsakt durchgeführten submucösen Mundvorhofplastik die mobilisierte Vestibulumschleimhaut an das befreite Periost gleichmässig anzulagern. Dies ist unabhängig davon der Fall, ob die Originalmethode der Traunerschen Mundbodenplastik, mit Überlassung der lingualen Knochenwunde zur sekundären Epithelisierung (Trauner, 1952), oder eine der von Obwegeser 1953 gebrauchten Modifikationen zur Anwendung kommt. Bei den letzten kann entweder mit einem am Kamm (Modifikation I) oder einem an der plica sublingualis (Modifikation II) gestielten Hautlappen die linguale Periostwunde primär gedeckt werden.

Zahl der von Obwegeser operierten Fälle:		203
Monatsanzahl seit der Operation:		4 - 60 Monate
Ergebnisse:	unbefriedigend	8
	genügend	43
	gut	80
	sehr gut	72.

Relativ häufig trat, nach seinen Angaben, eine Komplikation von seiten des nerv. mentalis - meist einseitig - auf. Im Oberkiefer waren weniger Komplikationen zu beobachten, da die anatomischen Verhältnisse günstiger sind. Im Unterkiefer sind die Dauerergebnisse nicht so konstant. Postoperative Resorptionen am operierten Kiefer sind bei dieser Methode im Gegensatz zu den anderen, zum Vergleich herangezogenen Operationsmethoden nicht aufgetreten.

BRACHMANN (85) gibt zu bedenken, dass alle praktischen Versuche, die am Restalveolarfortsatz eingreifen, eher Aussicht auf Erfolg haben als solche, die bereits am Kieferkörper ansetzen. Die physiologisch bedingte Eigenart des Gewebes und sein Bestreben, wieder an die Ausgangsstelle zu gelangen, lassen einen

negativen Ausgang erwarten. Die den zur Fixierung hoch- bzw. tiefgelegten Umschlagfalten eingefügte Prothese beginnt in den meisten Fällen bald Druckstellen zu verursachen. Nach deren Beseitigung wandert die Umschlagfalte sofort wieder tiefer bzw. höher. Deshalb versucht man, durch effektive Substanzvergrösserung das Organ, und damit die prothesentragende Fläche zu vergrössern. Brachmann versucht dies im Oberkiefer durch eine Modifikation der von van THIEL (86) entwickelten Tuberplastik.

Wenn der Patient noch nicht über eine Oberkieferprothese verfügt, so wird eine einfache Platte angefertigt, die in der Tubergegend ausgespart wird. Ist bereits eine Prothese vorhanden, so kann an dieser ebenfalls die Aussparung vorgenommen werden. Der chirurgische Eingriff selbst wird in lokaler Anästhesie durchgeführt. Von der Umschlagfalte in der Tubergegend verläuft eine Schnittführung schräg nach vorne zur Kuppe des Alveolarfortsatzes in der Gegend 5 / 5, überquert den Alveolarfortsatz und verläuft palatinal schräg nach innen hinten weiter. Der mit dem Periost abpräparierte Lappen wird nach hinten innen gerollt und durch ein oder zwei Situationsnähte fixiert. Sitzt die vorher angefertigte Platte gleichmässig auf, so wird über den operativ freigelegten Alveolarfortsatz und über die nicht ganz verschlossenen Wundränder an der Lappenbasis Silber- oder Zinnfolie gelegt, und zwischen Platte und dem neugebildeten Bindegewebstuber ein Autopolymerisat eingebracht. Brachmann baute diese Methode insofern aus, als er nach der Abpräparation der vorderen Lappenhälfte mit einem entsprechend breiten Meissel einen Knochenspan ablöst, der noch am restlichen Lappen zur Basis mit dem Periost verbunden bleibt.

Diesen Span stellt er dann auf und fixiert ihn. Die Konsistenz des Lappens erweist sich dadurch schon anfangs als wesentlich fester. Als Kontraindikation gibt Brachmann weit herabreichende Kieferhöhlen an.

KEMÉNY und VARGA (87) verlegen sich auf die prothetische Verwendbarkeit der regio retromolaris, auf der sie die Prothese mit einer metallgestielten Pelotte abstützen. Hierfür sind zwei Voraussetzungen notwendig: Im retromolaren Gebiet muss die Ansatzstelle des Muskels, die linea mylohyoidea, eine deutlich gut ausgeprägte und womöglich breite Knochenleiste sein, die mit einer von dünner Submucosa ausgestatteten Schleimhaut bedeckt ist. Andererseits soll die Vorwölbung des Mundbodens beim Öffnen des Mundes nur gering sein und sich vor allem nicht auf das retromolare Gebiet erstrecken. Wo diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, ist eine operative Korrektur des Mundbodens angebracht.

Erste Phase: Abtrennung der Muskulatur im retromolaren Gebiet von der linea mylohyoidea.

Zweite Phase: Sie beginnt mit der Festlegung des freien Lappenendes mit einer eigens konstruierten Nadel. Das hintere Nahtende wird um den Unterkiefer herum, das mesiale Fadenende gleichermassen bis zum Mundvorhof geführt und verknüpft. Die mesiale Wand der Tasche wird von der epithelbedeckten Oberfläche des Lappens, die laterale von der periostbedeckten Oberfläche des Unterkieferkörpers

gebildet. Im Anschluss an die Operation setzen Kemény und Varga die mit Pelotten versehene Prothese in den Mund. Bei ihren 53 auf diese Weise operierten Kranken sahen die Autoren nur zwei Komplikationen.

CALDWELL (88) hebt nach einem Schnitt über der Mitte des Kieferkammes einen Schleimhaut-Periost-Lappen so weit ab, bis die Knochenkante und der Ansatz des musc.mylohyoideus sichtbar werden.
Den Muskel durchtrennt er, und den Knochenvorsprung trägt er mit einem Meissel ab. Soll der linguale Sulcus eine besondere Vertiefung erfahren, so hebt der Autor das Periost samt Mylohyoid-Muskel von der Innenseite des Unterkiefers ab und hält ihn durch Aussennaht an dem unteren Rand der Mandibula.

Die Versuche, Kunstharzknochenspäne unter den Schleimhaut-Periost-Lappen im Bereich der Tubera oder in der Unterkiefer-Front zu implantieren, um den Alveolarfortsatz dadurch zu erhöhen, waren nach anfänglich recht optimistisch zu betrachtenden Versuchen, die HEISS (62) unternahm, angeregt durch CLEMENT-SCHITSCH (89) und FLOHR (90), nicht erfolgreich. Denn die Kunstharzknochenimplantate waren, obwohl sie reaktionslos einheilten, einer späteren Belastung durch die Prothesen nicht gewachsen.

MITTEL, DIE DIE KAUKRAFT AUSNUTZEN

Eine ganze Reihe von Autoren versuchte, die Kaukraft zur Stabilisierung totaler Prothesen auszunutzen. Eine modifizierte Fassung des alten schiefen Ebene Eltners stellt das zentripetale System HALLERS (91) dar. Dabei wird die Verschlüsselung durch je 4 Molaren, die wie Kerbe und Keil wirken, erstrebt.
van THIEL (92), der sich eingehend mit den extremen Folgen einer Prothesenverlagerung beschäftigt, arbeitete einen Aufstellungsmodus für totale Prothesen aus, der zur sicheren Stabilisierung des Ersatzstückes beitragen soll. van THIEL lässt bei der Aufstellung den zweiten Praemolaren fort. Der erste Molar tritt dadurch um seine halbe Breite frontalwärts. Seine Okklusionsfläche wird senkrecht zu einer schiefen Ebene eingestellt, welche den äusseren Orbitalrand tangiert. Zwei weitere Molaren schliessen die Zahnreihe nach distal ab.
Um eine Okklusionsflächenverwindung zu erreichen, sind sie in ansteigender Kurve angeordnet. Das Entscheidende ist das Wirkungszentrum des ersten Molaren.
VOSS (93), der bei Belastungsversuchen an totalen Prothesen bewies, dass ein Abwälzlager gut darstellbar ist, unterzieht das Verhalten der totalen Platte auf ihrer Unterlage einer kritischen Betrachtung. Er führt aus, dass die beim Kauakt ausgelösten Kräfte an den Zähnen angreifen, und über diese die Stabilität und den Sitz der Platte beeinflussen. Er kommt zu dem Schluss, dass die, proportional zu den Druckspannungen auftretenden, entgegengesetzt wirkenden Zugspannungen es erforderlich machen, das Kaudruckzentrum aus Gründen der Stabilität der Platte in die Gegend des zweiten Praemolaren und des ersten Molaren zu legen.

Ausser dieser Aufstellungsmethode erscheint es Voss wichtig, dass jede Belastung an einer Stelle, die hohe Zugkräfte auf der Gegenseite auslöst, unvorteilhaft für die Stabilität der Prothesenplatte ist. Er gibt deshalb ein Konstruktionsprinzip totaler Prothesen mit weichbleibender Zwischenschicht zur Verbesserung des Haltes an.

Die zu einem Block vereinigten Zahnreihen ruhen drehbar auf Spitzen. Der Zwischenraum zwischen Zahnreihenblock und starrer Basisplatte wird mit weichbleibendem Material gefüllt. Die Idee entstand unabhängig und etwa gleichzeitig mit der von WAGENBICHLER (94) propagierten "Schaukelprothese", die bereits eine Möglichkeit zur Verwirklichung einer guten Druckverteilung darstellt. VOSS (93) schreibt, dass dies bis zu einem gewissen Grade auch die von ZENONDA beschriebenen Teleskopzähne erfüllen können. WAGENBICHLER (94) nimmt für die "Schaukelprothese" einen modifizierten Schluckabdruck. Ein individueller Abdrucklöffel wird mit einem Bisswall versehen und durch den Gegenbiss in eine sichere Okklusion gebracht.
In der Front des Bisswalles wird durch eine Öffnung ein Saugröhrchen eingeführt.

Während nun der Patient den Abdrucklöffel mit Gips oder plastischer Abdruckmasse im Biss fixiert hält, muss durch das Röhrchen ein Glas Wasser ausgesaugt und geschluckt werden. Auf dem so gewonnenen Modell fertigt Wagenbichler eine Platte, worauf sie im Mittelpunkt der sich beim Kauakt abspielenden Bewegungen zwei Ösen fixiert, d.h. Plättchen mit einer schlitzförmigen Öffnung, die parallel zueinander stehen. In diese wird in frontal-horizontaler Ebene ein Stab durchgeführt. Auf der isolierten Basis werden die Zähne aufgestellt und sorgfältig einartikuliert. Durch den Wachsblock wird ein Stahlstift in den Schlitz der beiden Öffnungen gebracht, und diese Öffnungen werden in dem Wachsblock fixiert.
Ist der Block fertiggestellt, so wird er auf die Platte aufgepasst. Der Mittelteil des Stabes wird herausgeschnitten. Dadurch halten die zwei in gleicher Richtung verlaufenden Stifte die beiden Prothesenteile zusammen. Das Bett der Öse im oberen Teil soll so freigelegt werden, dass die Bewegung des Stiftes im Schlitz in horizontal-frontaler wie auch in saggital-horizontaler Richtung möglich ist. Die gesamte Belastung liegt bei den 2. Prämolaren rechts und links. Durch die Kaubewegung soll sich der bewegliche Teil jeweils gegen den Oberkiefer abstützen. Die Basis wird auf ihre Unterlage gedrückt und fixiert. WAGENBICHLER (94) hat mit dieser "Schaukelprothese", nach ihren Angaben, gute Erfolge gehabt.

APPENRODT und WINTERS (95) haben, von der Überlegung ausgehend, dass der hohe Kraftaufwand beim Kauen mit künstlichen Zähnen unzweckmässiger Form den Patienten zu unphysiologischen Bewegungen des Unterkiefers zwingt, in bewusster Abkehr vom Überlieferten die "Kaufunktionsschiene" entwickelt.

Es handelt sich dabei um leicht gebogene, 25 mm lange und 3, 5 mm breite Hartmetallschienen, die ein U-förmiges Profil haben und mit 3 Kerbschnitten versehen sind. An ihrer (der Prothese zugekehrten) Unterseite besitzen sie eine T-förmige Retention zur besseren Fixierung im Kunststoff. Die Kaufunktionsschiene tritt anstelle der Praemolaren und Molaren bei totalen Prothesen. (Appenrodt wen-

det sie auch an, wenn natürliche Zähne als Antagonisten vorhanden sind). Im Vergleich mit den üblichen Diatorics haben die Kaufunktionsschienen eine geringere Breite, die dem Zungenrande zugute kommt. Sie sind mit Kerbschnitten versehen, welche die Oberfläche bewegen und bei der Vorschubbewegung des Unterkiefers sägeartig wirken sollen.
Das etwa 2 mm breite Okklusionsfeld zwischen den Schneiden gestattet eine begrenzte Lateralbewegung des Unterkiefers. Bei der Aufstellung ist darauf zu achten, dass die Schienen eine leichte Steigung nach distal aufweisen.
Die konkave bzw. konvexe Form der Schienen erleichtert das Aufstellen.
Die Kaufunktionschienen dürfen weder nach innen noch nach aussen gekippt werden. Ihr Verlauf soll auch keine starke Divergenz aufweisen. Aus kosmetischen Gründen können die buccalen Flächen der Schienen mit zahnfarbenem Kunststoff verblendet werden. Um ein exaktes Ineinandergreifen zu erreichen, wird zuerst die untere Prothese fertiggestellt, und mit dieser die obere Wachsprothese noch einmal einprobiert. Beim endgültigen Eingliedern sind kleinere Korrekturen durch Beschleifen der Kaufunktionsschienen mit Nylonscheiben möglich. Als Hilfsmittel für die Aufstellung konstruierte Appenrodt den Translator. Er nimmt damit Korrekturen der Bisshöhe, d.h. Parallelverschiebungen der Prothesen vor. Eine solche Änderung der Bisshöhe ist aber nur innerhalb gewisser Grenzen möglich. Zur Sicherung der stabilen Prothesenlage entwickelte Appenrodt das Adaptiv-Abdruckverfahren. Im Oberkiefer erfolgt nach der Konturierung des Löffels die Abdrucknahme in drei Phasen:

1) Randgestaltung mit WAS-XA-Paste,
2) Futterabdruck mit Mixopal,
3) Endabdruck mit WAS-XA-Paste zur Erfassung der letzten Feinheiten.

Beim Unterkiefer entfällt die Randgestaltung.
WUPPER (96), der die Kaufunktionsschiene seit mehr als 5 Jahren in etwa 2000 Fällen angewandt hat, konnte durch Untersuchungen feststellen, dass für die Durchtrennung von Speisen bei der Kaufunktionsschiene ein etwa 2,3 mal geringeres Kraftmass erforderlich ist als bei anatomischen Diatorics. Im gleichen Verhältnis verringert sich die Belastung des Alveolarfortsatzes. Wupper weist darauf hin, dass Patienten, die bereits längere Zeit Prothesen mit herkömmlichen Zähnen getragen haben, die durch die Kauflächenform "erzwungenen" Mahlbewegungen infolge der zweckmässigen Form der Kaufunktionsschiene nicht mehr ausführen können, und sich nun auf Hack-Biss-Bewegungen umstellen müssen. Wupper ist der Meinung, dass diese bewusst angestrebte Kaumechanik dem ursprünglichen Kaumodus des Menschen entspricht.
Demgegenüber spricht sich JUNG (97) gegen die Verwendung genormter Einzelteile, wie sie bei der Kaufunktionsschiene vorliegen, aus und zieht Halbfabrikate vor, die durch weiteres Bearbeiten den individuellen Verhältnissen angepasst werden können. An der Münchner Klinik erprobte man die Kaufunktionsschienen an einigen Patienten. So wurden sie unter anderem bei einer 65jährigen Patientin verwendet.
Seit 6 Jahren trug die Patientin totale Prothesen in Ober- und Unterkiefer.

Linksseitig auftretende Schmerzen im Kiefergelenk führten die Frau in die Klinik. Versuche mit Injektion von Hydrocortison brachten keine Besserung. Daraufhin wurde sie an die prothetische Abteilung verwiesen. Hier sollten neue Prothesen angefertigt werden. Bei der Inspektion des alten Ersatzstückes konnte festgestellt werden, dass die Bisshöhe um etwa 5 mm zu niedrig eingestellt worden war. Deshalb wurde, um die Patientin an den neu zu wählenden Abstand der Prothesen zu gewöhnen, als Zwischenlösung ein abnehmbarer Paladonaufbiss auf der alten Unterkieferprothese angefertigt. Hierbei wurde die Bisshöhe um 5 mm gehoben. Nach einer Tragedauer von 4 Wochen liessen die Gelenkschmerzen nach. Nun wurden neue totale Prothesen in Ober- und Unterkiefer in der erhöhten Bisslage hergestellt, wobei Kaufunktionsschienen verwendet wurden, die mit Kunststoff-Facetten verblendet wurden. Die Unterkiefer-Prothese erhielt zusätzlich als weichbleibende Basis Silacryl (s. Abb. 8). Die Patientin gewöhnte sich rasch an die neue Gelenkführung. Anfängliche Beschwerden beim Kauen, wobei sich die Patientin in die Zunge biss, legten sich rasch. Die Gelenkschmerzen klangen völlig ab. Die Prothesen wiesen eine gute Saugfähigkeit auf.

Ein zweiter Patient, 56 Jahre alt, trägt seit 16 Jahren eine totale Oberkiefer-Prothese; im Unterkiefer war lange Zeit ein anteriores Restgebiss vorhanden, das im Laufe von 8 Jahren entfernt wurde. Daraufhin wurde zu der vorhandenen Oberkiefer-Prothese ein unterer totaler Ersatz angefertigt, den der Patient 6 Jahre lang mit Zufriedenheit trug. Ein Betriebsunfall - Kieferbruch im Kieferwinkelbereich - machte die Anfertigung neuer totaler Ersatzstücke notwendig. Diese trug der Patient etwa ein Jahr lang. Die Unterkiefer-Prothese bereitete ihm aber Schwierigkeiten, da sie sich, nach seinen Angaben, beim Essen lockerte und nicht seinen Ansprüchen genügte. Deshalb wurde ihm an unserer Klinik ein neues unteres Ersatzstück gefertigt, wobei die Oberkiefer-Prothese belassen wurde. Der Patient trug die Prothese ein halbes Jahr, konnte aber auch mit dieser nicht zurecht kommen. Der flache Unterkiefer-Kamm, der kammnahe Ansatz der Bänder und eine sehr straffe Unterzungenmuskulatur, die die Prothese bei jeder Kontraktion der Muskulatur aus dem Lager hob, erschwerten die Inkorporation.

Aus statischen und dynamischen Erwägungen wurde nun dem Patienten erneut ein unteres und oberes Ersatzstück angefertigt. Die Funktionsabdrücke wurden nach dem Ventilrandverfahren hergestellt, die neue Bisshöhe wurde im Vergleich zu der alten um etwa 1 mm gesenkt. Der zweite Praemolar und die beiden Molaren wurden im Ober- und Unterkiefer durch Kaufunktionsschienen ersetzt und mit Kunststoff-Facetten verblendet. Die Basis der Unterkieferprothese wurde mit dem weichbleibenden Material Silacryl versehen. Selbst diese Bemühungen führten nicht zu dem gewünschten Ergebnis. Der Patient klagte weiterhin über mangelnde Funktionstüchtigkeit der unteren Prothese. Als letzte Möglichkeit wurde nun versucht, mit Gebissfedern und Federträgern in üblicher Form den Prothesen sicheren Halt zu geben. Diese Massnahme brachte ein günstiges Resultat. Der Patient war nun mit dem Halt des unteren Ersatzstückes zufrieden und konnte alles essen.

NEVIN (98) nominiert zur mechanischen Stabilisierung von Prothesen den "Coe-Dreipunkt-Locator". Dieser besteht aus einem Stylus und einer Schale aus einer Chromlegierung, die anstelle der zweiten Molaren in die Prothese eingefügt werden. Um eine Dislokation der Prothesen zu verhindern und den Dreipunktkontakt auch in Abisstellung zu sichern, wird der Stylus, ein in Dreieckform gestaltetes Blättchen, mit etwa 45° Neigung (anstelle des zweiten oberen Molaren) nach mesial eingefügt. Die Spitze des Stylus liegt in einer Linie mit den Höckern des ersten Molaren und überragt die Kauebene um etwa 2 mm. Die Schale wird anstelle des unteren zweiten Molaren angebracht. Der Stylus soll den Mittelpunkt der Schale in bucco-lingualer Richtung berühren, und nicht mehr als zwei Millimeter von der mesialen Kante der Schale entfernt sein.
Die Neigung der Schale in sagittaler Richtung wird so eingestellt, dass ein Zwischenraum von 1 mm zwischen den Frontzähnen bei Kopfbisstellung entsteht. Vor der Inkorporation sollen die Prothesen nochmals in den Artikulator gebracht, und alle Verarbeitungsfehler korrigiert werden.

NEPOLA (99) gibt zur Abstützung bei der Artikulation totaler Prothesen eine Methode an, bei der an der Unterkieferprothese im distalen Bereich, anschliessend an den letzten künstlichen Molaren, beiderseits Kunststofframpen angebracht werden. Während der Patient Artikulationsbewegungen ausführt, werden diese Rampen bei der Einprobe aus Wachs gestaltet. Die letzten Molaren der Oberkiefer-Prothese schleifen bei der Vor- und Seitbissbewegung Führungen in die Rampen ein, die um 2 mm erhöht werden müssen, um ein nachträgliches Beschleifen und Polieren zu ermöglichen. Die Prothesen werden nun fertiggestellt und poliert. Sie werden im Munde des Patienten in der Okklusionsstellung fixiert und anschliessend nochmals in den Artikulator gesetzt. Hier werden die letzten Artikulationsbahnen eingeschliffen, und in die beiden Kunststofframpen okklusale Kavitäten gefräst. Die entstandenen Hohlräume werden mit Silberamalgam gefüllt. Wenn dieses allmählich zu härten beginnt, so wird der Artikulator so lange bewegt, bis die oberen Zähne eine Bahn in das Amalgam geschliffen haben. Nach 24 Stunden wird das ausgehärtete Amalgam poliert. Die Prothese wird eingesetzt, und eine letzte Kontrolle bei allen Bewegungen des Unterkiefers vorgenommen. Durch diese Methode soll ein Abkippen der Prothesen bei sämtlichen Artikulationsbewegungen ausgeschaltet werden.

MECHANISCH WIRKENDE KRÄFTE

Gebissfedern

Die Gebissfedern, erstmals von FAUCHARD (1690 - 1762) beschrieben, waren in ihrer ursprünglichen Art Federn aus Gold, Fischbein oder Horn, und wurden in ihrer Form und Befestigungsart, wie schon erwähnt, von verschiedenen Autoren modifiziert. Eine längere Lebensdauer und damit einen grösseren Anwendungs-

bereich für die Gebissfedern brachte erst ihre Herstellung aus V_2A-Stahl.
Den Gedanken, Gebissfedern zum Halt totaler Prothesen zu verwenden, griff in neuerer Zeit HEYDENREICH (100) auf. Sie konstruierte den sog. Gelenk-Feder-Bügel, eine Kombination von Spiralfedern, Bügeln und Drehsteckgelenken (s. Abb. 9). Die Feder liegt im Unterkiefer im retromolaren Raum anstelle des zweiten Molaren, der bei neu angefertigten Prothesen wegzulassen, bei bereits vorhandenen herauszunehmen ist. An der oberen Prothese steckt rechts und links zwischen 4 / 5, drehbar in einer Kanüle, ein glatter, runder Bügel, der bis hinter den ersten Molaren aussen an der Zahnreihe entlang gleitet. Den ersten Molaren umschliesst er in einem Winkel und reicht bis zum Alveolarkamm. Hier findet er seine Fortsetzung in der abnehmbaren Feder. Sie spannt sich U-förmig im Raum der zweiten Molaren zur Gegenprothese und endet dort in einem Kugelgelenk. Dieses steckt ebenfalls in einer Kanüle im Prothesenmaterial, dicht hinter dem ersten Molaren. Alle Teile sind beweglich, und machen die Mundbewegung mit. Arretierungsfederchen sichern den Halt der Einsteckzapfen. Da die Kanülen oben etwas versenkt sind, und die Bügel zwischen den künstlichen Zähnen und der Wangenschleimhaut ungehindert auf- und abschwingen, soll der Patient keine Störung empfinden. Die Anwendung des Doppelbügels (s. Abb. 10), bei dem auch an der Unterkieferprothese ein Bügel angebracht wird, empfiehlt HEYDENREICH bei tief abgesunkenem Unterkieferkamm, und bei stark entwickeltem Muskelansatz.
Falls beide Kiefer sehr flach sind, soll das Drehsteckgelenk im Oberkiefer und der Bügel im Unterkiefer befestigt werden. Mit dem Gelenkfederbügel werden beide Prothesen durch den leichten Federdruck (die Federstärke kann variiert werden) gehalten. Nach einer mehr als zweijährigen Erfahrung mit dem Gelenkfederbügel konnte Heydenreich eine durchwegs gute Anpassung des Gewebes feststellen. Im Hinblick darauf, dass beide Prothesen bei Einwirkung des Gelenkfederbügels unter Federdruck stehen, wird die Abdrucknahme nach Kauabdruck- oder Schluckabdruckverfahren, unter Verwendung von Hilfsteilen, den Druckfedern, empfohlen. Auch bei der Bestimmung der Bisshöhe und Bisslage sollen sie zur Anwendung kommen, weil dadurch die beiden Gebissplatten sicher an ihrem Platz gehalten werden. Der Gelenkfederbügel ist kontraindiziert, wenn kein Platz für die Feder vorhanden ist und der horizontale Abstand der beiden Kiefer voneinander nicht erhöht werden kann. Hier empfiehlt Heydenreich,einen weiteren Zahn wegzulassen oder durch chirurgische Formgebung der überentwickelten Tubera den Gebissfedern Platz zu verschaffen. Der Abstand zwischen beiden Kiefern an der Stelle der zweiten Molaren soll ca. 1, 5 cm betragen. Dadurch, dass diese Gebissfedern vom Träger selbst entfernt und wieder befestigt werden können, bedeuten sie für labile Patienten ein wertvolles Hilfsmittel.

Um die Federwirkung der Gelenkfederbügel zu prüfen, wurden sie bei 2 Patientinnen an den totalen Prothesen angebracht (Frau Heydenreich stellte die Gelenkfederbügel zur Verfügung).

Die erste Patientin, 64 Jahre alt, mit relativ gut ausgebildetem Unterkiefer-, aber sehr flachem Oberkieferkamm, wenig nachgiebiger Schleimhaut und fehlenden Tubera, klagte über dauernden Brechreiz beim Tragen der alten totalen Prothesen.

Es wurden im Ober- und Unterkiefer neue totale Ersatzstücke angefertigt, wobei im Oberkiefer palatinal ein halbrunder Messingdraht von ungefähr 3 mm Breite als Platzhalter für eine Saugrinne auf dem Funktionsabdruck, parallel zum Kieferkamm, aufgenagelt wurde, damit die Prothese bei Bedarf gaumenfrei gestaltet werden kann. Das Anbringen des Gelenkfederbügels machte einige Schwierigkeiten, da der Platz nach distal sehr gering war. Der zweite Praemolar und der zweite Molar mussten weggelassen, und der Bügel im Oberkiefer zwischen Eckzahn und erstem Praemolar angebracht werden. Die totalen Prothesen wurden eingegliedert, und nach dem Entfernen einiger Druckstellen legte sich auch das anfängliche Reiben der Federn an Zunge und Wange. Die Patientin hatte sich nach 4 Wochen an die Gebissfedern gewöhnt. 5 Wochen nach dem Einsetzen trat jedoch der erste Bruch der rechten Feder am Übergang zum Bügel auf. Auch die linke Feder war an der selben Stelle geknickt. Die beiden Federn wurden ausgewechselt und die beiden Prothesen wieder eingesetzt. 4 Monate darauf erschien die Patientin erneut. Die Gebissfedern hatte sie abgemacht, da sie nach ihren Angaben bereits nach 14 Tagen wieder gebrochen waren. 3 Monate lang schon trug die Patientin die Prothesen ohne Federn, ohne über mangelnden Halt und Funktionstüchtigkeit der Prothesen zu klagen. In diesem Falle hatten die Gebissfedern eine Verkürzung der Adaptationsphase bewirkt und eine schnelle Inkorporation der Prothesen ermöglicht.

Eine zweite Patientin, 70 Jahre alt, war mit dem Halt der neuen totalen Oberkiefer-Prothese, die sie 6 Wochen getragen hatte, nicht zufrieden. An den Ersatzstücken wurden Gelenkfederbügel angebracht. Die Federkraft reichte aber nicht aus, um die schlecht passende Oberkiefer-Prothese, die keinerlei Saugwirkung zeigte, gegen den Oberkiefer zu drücken. Die obere Prothese wurde daraufhin unterfüttert, nachdem die Federn wieder entfernt worden waren.

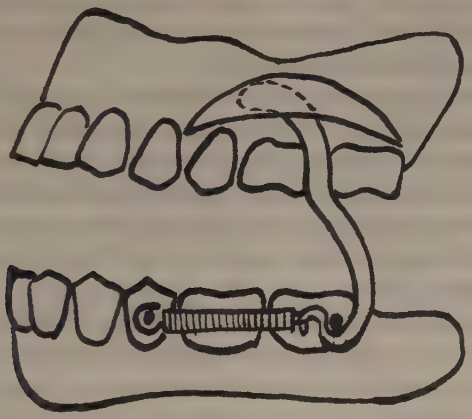
Die Prothese konnte zum Saugen gebracht werden. In letzter Zeit wurden in der Münchner Klinik mit gutem Erfolg einige Resektionsprothesen mit Gelenkfederbügeln versehen.

Um in jedem Falle eine sofort brauchbare Prothese zu haben, konstruierte TOUSSAINT abknöpfbare Federn, die zum schnellen Eingewöhnen dienen sollen. Der Patient kann die Federn selbst an- und abknöpfen und den Termin bestimmen, wann sie überflüssig sind, und sie, wenn notwendig, wieder anbringen. Durch die flache Konstruktion des Halteknopfes soll das Anbringen an jede Prothese, auch bei ungünstigsten Mundverhältnissen, möglich sein.

Eine Kombination von Feder und Drahtarm gibt KAZANJIAN(101) als intermaxilläre Hilfsvorrichtung zur Retention bei Ober- und Unterkiefer-Resektionsprothesen an: Sie besteht aus einer horizontal an der unteren Prothese angebrachten Zugfeder, an der ein Drahtarm (1,5 mm stark) befestigt ist. Dieser Arm ist an seinem Ende beweglich an der unteren Prothese und der Feder angebracht.

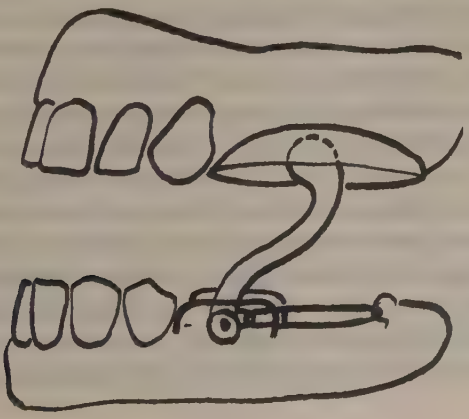
Öffnet der Patient den Mund, so stellt sich der Drahtarm auf, d.h., er drückt mit seinem oberen, umgebogenen Ende, das in einer kleinen Furche aus Kunststoff läuft, die obere Prothese in die Höhe. Durch die Länge und Stärke der Feder kann die Grösse dieses Druckes individuell bestimmt werden. Durch verschiedenes Einstellen des Neigungswinkels der Kunststoffrinne kann die Kraftrichtung der Federkraft variiert werden. Die üblichen Gebissfedern besitzen alle den Nachteil, dass bei ihnen die Kraftrichtung nicht individuell bestimmt werden kann, und dass die Stärke der freiwerdenden Kräfte vollkommen unkontrollierbar ist.

Feder nach Kazanjian:



BAUER (102) beschreibt ein ähnliches Gelenk, das die Gestalt eines Hebels hat, der durch Gummizug aktiviert wird. Die Drehachse des Hebels befindet sich ungefähr in der Gegend des zweiten Molaren an der Unterkiefer-Prothese. Die Praemolaren und Molaren des Oberkiefers sind durch eine Art Aufbiss ersetzt, um hier zusätzlich eine Kaumöglichkeit zu schaffen.

Dresdner Feder:



Bei kritischer Betrachtung der Gebissfedern und federähnlichen Elemente ist festzustellen, dass sie sich im Prinzip nicht verändert haben. Die Wirkung aller Gebissfederhalterungen und ihrer Modifizierungen beruht darauf, dass die Federn das Bestreben haben aus der gebogenen Stellung in die Strecklage zurückzukehren. Das bedeutet, dass die Prothese mit der geringeren mechanischen Retention einem Mesial- oder Distalschub unterliegt. Dies betrifft im allgemeinen die Unterkieferprothese. Eine Belastung senkrecht zum Prothesenlager ohne Schubmomente ist nur schwer zu verwirklichen. Selbst wenn eine günstige Situation zum Zeitpunkt der Eingliederung vorliegt, so bewirkt die unvermeidliche Veränderung des Prothesenlagers, und die damit verbundene Atrophie des Knochens eine Veränderung der Bisshöhe und eine Verschiebung der Bisslage, und damit ein Aufheben der günstigen Anfangssituation.
Beim Gelenkfederbügel nach HEYDENREICH wird durch die Federanbringung an der Unterkieferprothese absichtlich ein Schub nach distal erzeugt, der die Unterkieferprothese am aufsteigenden Ast des os mandibulae anlagert. Einen weiteren Vorteil der HEYDENREICH-Feder stellt die reduzierte Federlänge und die damit verbundene Verminderung der mechanischen Retention von Speiseresten im Federbereich dar. Ferner ist die Lage der Feder in der Unterkieferprothese in der alveolären Verbindungsebene von Vorteil, weil dadurch das ständige Scheuern der Federn im Wangenbereich vermieden wird. Das Anbringen und Entfernen der Federn kann leicht vom Patienten selbst vorgenommen werden. Dies bedeutet, dass psychisch labilen Prothesenträgern die Adaptationsphase erleichtert wird. Der Gelenkfederbügel kann aber nur dort angebracht werden wo genügend Abstand zwischen Ober- und Unterkiefer im Molarenbereich (mindestens 1, 5 cm) vorhanden ist. Die reduzierte Federlänge bringt eine erhöhte Bruchgefahr und eine geringere Federkraft mit sich. Wenn genügend Platz vorhanden ist, so hat der Gelenkfederbügel nach HEYDENREICH gegenüber den Gebissfedern eine günstigere Wirkung.

Magnete

NAUCKE (103) schreibt, dass erstmalig von den Japanern Magnete aus Eisen-Nickel-Aluminium-Legierungen mit Zusätzen von Kobalt und Titan hergestellt wurden. Eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit dieser Magnetwerkstoffe brachte die von Oliver und Shedden 1938 entdeckte Vorzugsmagnetisierung. Naucke unternahm erste Versuche mit Alniko-Magneten. Dies waren einfache Vierkantstäbchen, 30 x 10 x 5 mm. Versuche mit anderen Legierungen fielen negativ aus, d.h. Remanenz und Koerzitivkraft zeigten nicht die erforderlichen Werte. Für den Einbau in Prothesen günstiger fand Naucke die U-Form der Prothesen-Magnete (nach Wietfeld). Aus dem aufgezeichneten Diagramm seiner Repulsionsversuche errechnete Naucke, dass eine Oberkieferprothese über der unteren im Abstand von rund 5 mm frei schweben muss, wobei das Gewicht der Prothese selbst mit 30 g anzunehmen ist. Dazu kommt noch ein Magnetgewicht von 10 g. Dies sind also insgesamt 40 g. Voraussetzung dabei ist jedoch, dass

der Abstand der Magnetpole in der Okklusion nicht mehr als 4 mm voneinander beträgt. Bis zu einer Mundöffnung von 5 mm Kauflächenabstand würde eine Oberkiefer-Prothese funktionstüchtig bleiben, und bei grösserer Mundöffnung herabfallen. Das Eigengewicht der Oberkieferprothese wirkt der Magnetkraft entgegen. Hier wäre die Erhöhung des Nutzeffektes nicht so ausgeprägt, während im Unterkiefer die Addition von Prothesengewicht und Magnetkraft zu einer Verbesserung des Haltes der Prothese beiträgt.

Naucke gibt an, dass im Oberkiefer stets ein, wenn auch minimaler, Saugeffekt der Prothese zu erreichen sei, der schon genügen würde, um eine Oberkieferprothese funktionstüchtig zu machen.

Als Indikation für Magnete gibt Naucke an: Im Unterkiefer bei völliger Einebnung des Alveolarfortsatzes, weil da andere Hilfsmittel nicht möglich sind; bei flottierendem Kamm, wenn eine übergrosse und ungelenke Zunge die Prothesen disloziert. Im Oberkiefer: Nach Gaumenplastiken infolge Perforation, und bei Resektionsprothesen. Als Kontraindikation nennt er: Platzmangel beim Einbau. Naucke gibt zu, dass der starke Kraftabfall bei der Mundöffnung als Nachteil betrachtet werden kann, schreibt aber den Magneten einen Vorteil gegenüber den Prothesen mit Gebissfedern zu, da erstere Schleimhautschädigungen und einen übermässigen Knochenabbau vermeiden.

Gegen die Verwendung von Magneten als zusätzliche Halteelemente sprechen sich aus: BIRNBAUM, UHLIG, STRACK, FISCH (103).

Implantierte Magnete:

Nach entsprechenden Tierversuchen wurden 1950 in Amerika die ersten Magnete bei einem zahnlosen Patienten implantiert. Legierungen auf der Basis Aluminium-Nickel-Kobalt erwiesen sich als zu schwach. Man verwendete daher eine neue Legierung von Kobalt und Platin, welche die stärkste Koerzitivkraft von allen Magnetlegierungen besitzt. 1952 wurde, wie BOHRMANN (104) schreibt, infolge der guten Ergebnisse ein zweiter Versuch unternommen. Die sog. "Behrmann-Egan-Implantat-Technik" zur Stabilisierung von Prothesen besteht darin, dass in den Kiefer kleine, kraftvolle Magnete aus einer Kobalt-Platin-Legierung implantiert werden, und dass gleichartige Magnete in gewöhnliche Prothesen eingebettet werden. Die Magnete sind 64 mm lang, 32 mm breit und 32 mm hoch. Sie sind im Gegensatz zu den meisten Magneten quer magnetisiert. Die Magnete für die Implantation sind mit einer dünnen Schicht Polytetrafluoraethylen bedeckt.

An der oberen Kante ist ein feines Netz aus Tantal angebracht, das die Kante des Magneten ein paar Millimeter überragt.

Die Magnete in der Prothese müssen genau über der Stelle der in den Kiefer implantierten Magnete zu liegen kommen. Solche Prothesen wurden über 3 Jahre lang getragen. Die auf diese Weise erreichte Haftfähigkeit soll hinsichtlich der Funktion der Prothese unübertrefflich sein.

Diese Implantate wurden so gut vertragen, dass tatsächlich Knochen über die abgerundeten Seiten der Implantate gewachsen ist. Von guten Erfolgen konnte auch

ANKERSEN (105) berichten. POPESCU (106) weist dagegen auf zwei nicht zu unterschätzende Gefahrenmomente einer Magnetimplantation hin.

1) Durch die Anziehungskraft der beiden Magnete wird die Schleimhaut zwischen Knochen und Prothese ständig komprimiert.
2) Beim Herausnehmen der Prothese entsteht eine Zugwirkung am implantierten Magneten.

Es resultiert daraus mindestens eine Ischämie. Auf die Dauer kann es zum Decubitus der Gingiva kommen, in manchen Fällen kann das Implantat sogar herausgerissen werden.

GABKA (122) konnte mit tierexperimentellen Untersuchungen und Versuchen an Patienten beweisen, dass nur mit einer Goldschicht überzogene Ferro-Magnete imstande sind,der Korrosion nach der Implantation zu widerstehen. Die Grösse der benutzten Magnete ist aber im Hinblick auf ihre Feldstärke zu umfangreich, da Gewebsschichten die ca. der Stärke der Mundschleimhaut entsprechen, nekrotisiert werden können.

BEECK (123) konnte bei vergoldeten Magneten stärkere Korrosionen als bei den mit Paladon verkleideten Magneten experimentell nachweisen. Die Magnete heilten zunächst gut ein, wurde jedoch der Gegenmagnet hinzugefügt, trat eine rasche Eliminierung des implantierten Magneten ein. Eine Verkeilung von implantierten Magneten im Knochen stellt ein weiteres Problem dar, da ja im Unterkiefer, und insbesondere in Fällen,bei denen eine Implantation ratsam wäre, wenig Knochensubstanz zur Verfügung steht. Da vor allem noch keine Möglichkeit besteht,die Korrosion zu verhindern, kann das Implantieren von Magneten noch nicht empfohlen werden.

An der Münchner Klinik versuchte BRACHMANN (145) bei 2 Patienten den Unterkieferprothesen mit Hilfe von Alnico-Magneten besseren Halt zu geben. Er schob je einen kleinen Magneten 1 mm x 5 mm x 15 mm gross im Unterkiefer im Bereich der 2. Prämolaren rechts und links unter die Schleimhaut. Nach Abheilung der Querincision wurde die Prothese hergestellt, wobei je ein 2. Magnet 4 mm x 6 mm x 20 mm gross direkt über die implantierten Magnete zu liegen kam. Beide Magnete waren vorher mit einer Goldschutzschicht überzogen worden.

Wie MOSSDORF (145) darüber berichtet, stiessen sich bei dem 1. Patienten die Magnete ab, bevor noch eine Prothese angefertigt worden war. Der 2. Patient erhielt 10 Tage nach der Implantation die Prothesen eingegliedert. Ein Jahr lang wurde der Patient kontrolliert. Innerhalb dieser Zeit traten, wie MOSSDORF berichtet, keine Beschwerden auf. Nach der Ansicht von BRACHMANN kann diese Methode noch nicht empfohlen werden.

Fortsätze in muskelfreie Räume

Nicht allein die richtige Begrenzung der Basis liefert nach HROMATKA (107) das Optimum des Erreichbaren, und wir können um so weniger andere Hilfen zur Haltsicherung entbehren, je ungünstigere Kieferverhältnisse wir vorfinden. Hierzu zählt er vor allem, neben der statisch und dynamisch günstigsten Aufstellung der

Zähne, die richtige Gestaltung des Prothesenkörpers mit seinen Seitenflächen. Hromatka, der anhand anatomischer Schnittpräparate die grossen Unterschiede der anatomischen Verhältnisse darlegt, ist bestrebt, leere Räume auszufüllen, ohne anliegende Weichteile in der Funktion zu behindern. Die Prothese soll durch die üblichen Bewegungen von Zunge und Wange an ihre Unterlage angedrückt, und nicht von dieser abgehebelt werden. REICHENBACH (108) stellte bei 300 Trägern totaler Prothesen Nachuntersuchungen an. Während nur 8 % ihre totalen oberen Prothesen nicht tragen, waren es 16 %, welche die Unterkiefer-Prothese nicht gebrauchen konnten. Hromatka sagt mit Eisenring, dass der zahnlose Unterkiefer im Abdruck eine Form hinterlässt, die durch das Material wesentlich beeinflusst und oft sogar verfälscht wird. Reichenbach vergleicht das Ausgestalten einer Prothesenbasis mit der Arbeit eines Bildhauers, der an einem Stück Holz oder Stein alle Einzelheiten herausmodelliert. Nach Reichenbach ist eine Kenntnis der topographischen Beziehungen im zahnlosen Munde Voraussetzung dafür. Die dorsale Begrenzung im Unterkiefer wird im wesentlichen von dem tuberculum alveolare mandibulare bestimmt. Hier kann die Prothese eine gute Auflagefläche und Randabdichtung finden, wenn das tuberculum nicht zu sehr beweglich ist.

Die vestibuläre Begrenzung: Lateral von dem tuberculum liegt meist eine Schleimhaut-Muskel-Knochentasche. Hier kann sich an der Prothese ein kleiner Fortsatz befinden, der die Auflagefläche vergrössert (früher "Carrolls Retainer"). Im Gegensatz zum masseter, der senkrecht verläuft und bei der Mundöffnung gestreckt wird und ein Abheben der Prothese bewirken kann, verläuft der musc. buccinatorius waagrecht und drückt beim Kontrahieren bei geeigneter Oberflächengestaltung die Prothese auf den Kiefer. Die Zone neben dem ersten und zweiten Molaren wird durch die von Fall zu Fall vorhandene Buccinatortasche bestimmt. Auch REICHENBACH (108) und KEMÉNY (109) setzen sich für Buccinatorstützen ein. STRACK (110) hat eine Methode zur funktionellen Ausformung der Buccinatortasche angegeben. Er klebt an die Aussenfläche der fertigen Prothese im Molaren-Bereich ein oder zwei Stück von mässig erweichten, grünen Kerr-Stangen, bis diese vom Patienten gerade verspürt, nicht aber die Wangen sichtbar herausgedrückt werden. Über die Kerr-Stangen wird eine Abdruckpaste aufgetragen, und nach Wiedereinsetzen der Prothese lässt man unter Wangenbewegungen die Paste erhärten. Hierbei soll sich meist eine Haltverbesserung zeigen. HALLER (111) gibt einen Prothesenanker - ein Fertigfabrikat - an, der einem Diatorics ähnlich ist und an der buccalen Fläche in der Gegend der letzten Molaren angebracht wird.

Die Eckzahnzone: Hier läuft die mimische Gesichtsmuskulatur zu einem straffen Knoten zusammen, weshalb der Platz für den vestibulären Prothesenkörper knapp ist. Im Frontteil soll die Prothesenvorderfläche konkav geformt sein. Der darunter liegende Abdämmungsrand darf in manchen Fällen eine geringe Verdickung aufweisen, damit sich die Schleimhautseite der Mento-Labial-Falte dort hinein schmiegen kann. HROMATKA (107) stellt fest, dass eine hochglanzpolierte Prothese sich im Gebrauch besser bewährt als eine Prothesenoberfläche, die versucht, die ehemalige Schleimhautoberfläche naturgetreu wiederzugeben.

STRACK (114) gelang es, durch die Modellation der Rückfläche der Schneidezähne nach Art der eigenen Zähne einen Beitrag zur Verbesserung des Haltes der unteren Totalprothese zu liefern. Diese Modellationen dienen gleichsam als Anhaltspunkte für die richtige Zungenlage und erleichtern die schwierige Gewöhnungszeit. Bei der dynamischen Betrachtungsweise unterscheidet Strack 3 Zustände unter den Gleichgewichtsverhältnissen der akzessorischen Kaumuskulatur.

1) Die neutrale Gleichgewichtslage: die Berührungsfläche zweier gegeneinander spielender Muskelpaare baut sich nach Verlust aller Zähne senkrecht über der Kamm-Mitte auf. Die Prognose ist günstig.
2) Die linguale Gleichgewichtslage: die Lippe ist ihres natürlichen Gegenspielers, der Zunge, beraubt. Eine Gleichgewichtsverschiebung ist eingetreten, z.B., wenn die Zunge eine lockere Oberkieferprothese halten muss. Therapie: Strack schlägt vor, zunächst eine gutsitzende Oberkieferprothese anzufertigen; die Zunge findet dann in einigen Wochen von selbst ihre normale Stellung. In den übrigen Fällen von Tonusschwäche können Unterzungenflügel Reize auf die Muskulatur ausüben. Für aussichtslos hält Strack Fälle erheblicher Gleichgewichtsverschiebung, z.B. nach langer Zahnlosigkeit, da hier meist nicht nur die Lippe atrophiert ist, sondern auch die Muskulatur. Hier hält er allein die Gebissfeder für das Mittel der Wahl.
3) Die labiale Gleichgewichtslage: sie erscheint noch ungünstiger als die linguale. Die Zunge ist übergross, bei gleichzeitiger Atrophie der Lippen. Hier schlägt Strack vor, gleich die Ansätze für Gebissfedern vorzusehen. Patienten mit solcher Gleichgewichtsverschiebung behelfen sich meist mit einem oberen Ersatz ohne den unteren, da der Verlust der Zähne durch die Zungengrösse nicht deutlich ins Auge fällt.

Eine Aussparung bzw. Einengung der Prothese wird bewirkt durch den musc. triangularis und den musc. quadratus labii inf., durch den musc. mentalis und das frenulum buccale und labiale.

Die linguale Begrenzung: Neben dem frenulum linguale befindet sich der Ansatz des musc. genioglossus. Zwischen diesem Muskel und der glandula sublingualis findet sich zuweilen ein muskelfreier Raum, der als fovea sublingualis bezeichnet wird. Dorthinein kann die Prothese in Form eines kleinen Fortsatzes ausgedehnt werden; die gland. sublingualis darf aber nicht gestaut werden. Im Bereich der linea mylohyoidea zeigt sich bei der klinischen Untersuchung ein Spalt zwischen der Ansatzstelle des Mundbodenmuskels und der Zunge. Beim Schlucken verschwindet jedoch dieser Spalt. Hier bietet sich u.U. die Möglichkeit, Flügelfortsätze anzubringen, die eine gewisse Verspreizung der unteren Prothese bewirken. Dagegen muss man auf die Anlage von Flügelfortsätzen verzichten, wenn die Schleimhaut unter dem Einfluss der Muskulatur sich anspannt und die Gegend wie ein Vorhang verschliesst. REICHENBACH (108) macht die Erfahrung, dass das Anbringen von Flügelfortsätzen in etwa 41 % aller Fälle zahnloser Unterkiefer möglich war. In 85 % wurden sie vertragen, während sie in 15 % wieder

abgenommen werden mussten; Kleeberg dagegen zählt zu diesen 15 % die Fälle, bei denen die beiden muskelfreien Räume kieferbasiswärts besonders stark divergieren. Er verbindet deshalb die Flügelfortsätze von vornherein durch einen 1, 0 mm starken Klammerdraht federnd mit der Prothese. Aus dem älteren Schrifttum sind die Milnerschen Zungenbügel bekannt (GYSI - KÖHLER, 3), die nur selten vom Patienten vertragen werden. Nach Reichenbach bewähren sich besser horizontal verlaufende Zungenleisten, die den eigentlichen Prothesenrand freilassen und an der Grenze zum zweiten Molaren enden.
Wie HROMATKA (21) bei seinem Schluckabdruck, klebt UHLIG (112) am lingualen Rand des Unterstückes, das der Träger vorher störungsfrei beherrschen gelernt hat, eine Rolle flexiblen Wachses an, und lässt den Patienten Schluck- und Zungenbewegungen ausführen. Die Prothese wird mit Gips untergossen, und auf dem so gegossenen Modell wird aus einem 1 mm starken, runden, federharten Stahldraht die Zungenstütze so gebogen, dass die Arkaden die Grenzen des markierten Toleranzraumes tangieren.
Eine ähnliche Konstruktion geben FÖLDVARI - HUSZART (113) an.

Auf der 12. Internationalen Dentalausstellung in München zeigte Mitzscherlich seine Wapo-Retentionsbügel mit Zinnbeschwerungsbacken für Unterkieferprothesen; Bönigk demonstrierte die "Grade-Zungenstütze", Spengler die "Spenkett-Einlage". Eichenbaum zeigte einen patentangemeldeten Anker zur Retention der totalen Unterkieferprothese. Die Pelotten sind aus Gummi, die Anker aus rostfreiem Stahl. Diese Retentionsanker werden auch als Halteelemente für Teilprothesen ohne Klammern angegeben.

Beschwerungen

Zur besseren Stabilisierung totaler Unterkieferprothesen auf der Unterlage werden heute Beschwerungen durch Zusätze von Metallsplittern zum Prothesenkunststoff (Zinn, Blei und andere Schwermetalle), Schwerkunststoffe ohne Metallzusatz oder gegossene Schwermetallbasen nur noch vereinzelt hergestellt. FLASCHENTREHER (115) fertigt aus "Silberine" eine 1, 5 mm dicke Basis, an die er, wenn möglich, gleich eine Unterzungenstütze anbringt. Zusätzlich stellt er im Molaren- und Praemolaren-Gebiet einzelne Zähne aus Gold her und beschwert die Prothese so im rückwärtigen Abschnitt um 10 - 12 g.
Diese Verfahren gehören wohl mehr der Vergangenheit an, da eine Beschwerung allein nicht zur Stabilisierung ausreichend ist.

Bei einer Überschau über all die angeführten Methoden zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen geht es der Autorin darum, eindeutig festzustellen, dass bei totalen Oberkieferprothesen sich fast immer mit Hilfe eines guten Funktionsabdruckes (z.B. Ventilrandabdruck) ein günstiges Ergebnis erreichen lässt. Die beste Gewährleistung für den präzisen Sitz einer Prothese ist exakteste Randgestaltung und genaue Abdrucknahme, wobei es empfehlenswert ist, sich mit einer mucostatischen und einer mucodynamischen Abdruckmethode vertraut zu machen, um den anatomisch-physiologischen Verhältnissen der Schleimhaut gerecht zu werden.

Unter Verwendung elastischer Prothesenwerkstoffe versucht man den Prothesenhalt zu verbessern. Die physikalischen Eigenschaften der heute zur Verfügung stehenden weichbleibenden Kunststoffe lassen aber noch Wünsche offen. Eine Erneuerung des elastischen Stoffes ist oft schon nach einem Jahr erforderlich.

Das Anbringen von Radierungen, gleich welcher Anordnung, führt anfänglich zu einer Hypertrophie des angrenzenden Gewebes. Die Ventilwirkung der Prothesenränder wird aber nur vorübergehend verstärkt, bis der Knochen auf den Reiz hin mit lokaler Atrophie reagiert und die Wirkungen der Radierungen hinfällig macht. Der Erfolg ist nur als ein zeitlich begrenzter zu betrachten, der es dem Prothesenneuling anfänglich erleichtert sich an ein totales Ersatzstück zu gewöhnen.

Der Anwendung von Saugkammern, ob mit oder ohne Ventile, haften Nachteile an. Solche Konstruktionen gehen von der irrigen Vorstellung aus, einen Unterdruck in einer Kammer erzeugen zu können, die sich früher oder später mit hypertrophierender Schleimhaut ausfüllt, ohne zu dem erwünschten festen Anhaften der Prothese auf der Unterlage geführt zu haben.

Die Verwendung des Gummisaugers zur Sicherung des Haltes totaler Prothesen kann heute nur in Ausnahmefällen befürwortet werden und sollte nur als temporäres Hilfsmittel, z.B. bei Immediatprothesen zur Anwendung kommen, da ihm doch nicht zu unterschätzende Nachteile anhaften. Die Patienten müssen darauf aufmerksam gemacht werden den Gummisauger wenigstens einmal wöchentlich zu erneuern.

Der Gebrauch von Haftpulver wird heute in zahlreichen Prospekten von verschiedenen Firmen empfohlen. Solche Mittel werden oft unüberlegt zur Fixierung älterer Prothesen verwendet. Nur der Zahnarzt kann nach einer Untersuchung feststellen, ob die Anwendung von Haftpulver oder Haftpaste noch angebracht ist.

Eine wertvolle Hilfe zur Verbesserung des Prothesenlagers stellen die chirurgischen Massnahmen dar.

Die Metallgerüstimplantionen kommen heute vielfach zur Anwendung. Ein gewisses Versuchsstadium ist aber noch nicht überwunden. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass die Einheilung anfangs reaktionslos erfolgt. Die Implantate halten auch einer funktionellen Belastung in einem Zeitraum von ein bis zwei Jahren stand. Die röntgenologischen und histologischen Befunde zahlreicher Autoren

beweisen aber, dass es nach diesem Zeitraum häufig zu Misserfolgen kommt. Heute ist demzufolge eine kritische Zurückhaltung gegenüber Gerüstimplantaten festzustellen.

Mit zunehmendem Schwund der knöchernen Kieferanteile hängt der Erfolg der prothetischen Versorgung nicht allein vom Resorptionsgrad des Alveolarkammes, sondern auch vom Zustand der umgebenden Weichteile ab. Hier kann durch die chirurgische Korrektur der Weichteile eine grössere Prothesenauflagefläche erreicht werden. Mehr Aussicht auf Erfolg haben alle praktischen Versuche, die am Restalveolarfortsatz eingreifen, als solche, die bereits am Kieferkörper ansetzen.

Die Methoden, die die Kaukraft zur Stabilisierung der totalen Prothesen heranziehen, zielen darauf hin, einen gleichmässigen Kontakt des Ersatzstückes mit der Unterlage in der Funktion zu erreichen. Werden die Grundregeln bei der Aufstellung totaler Prothesen beachtet und die künstlichen Zahnreihen exakt eingeschliffen, so ist auch ohne Anwendung spezieller Gleitschienen oder Gleitflächen eine gleichmässige Okklusion und Artikulation zu erlangen, so dass die Prothesen auch in der Funktion nicht abgehoben werden können. Voraussetzung ist aber in jedem Falle ein genauer Funktionsabdruck.

Zusätzlicher Befestigungsmittel bedürfen die zahnlosen Oberkiefer, die infolge von Traumen, Perforationen, operativen Eingriffen usw. besonders ungünstige anatomische Verhältnisse zeigen. Hier kommen hauptsächlich Gebissfedern und federähnliche Konstruktionen zur Anwendung. Die Nachteile, die den Gebissfedern in der üblichen Form anhaften (Veränderung des Prothesenlagers durch die Federschubkraft, Scheuern an Wange und Zunge, Retention von Speiseresten usw.) versucht HEYDENREICH mit dem Gelenkfederbügel dadurch zu beseitigen, dass der Feder eine Lage in der alveolären Verbindungsebene gegeben wird. Dies bedeutet aber eine Reduzierung der Federlänge und damit eine erhöhte Bruchgefahr und geringere Federkraft. Wenn genügend Platz für das Anbringen des Gelenkfederbügels vorhanden ist, hat er im Vergleich zu den Gebissfedern eine günstigere Wirkung.

Die Versuche, Magnete zur Fixierung totaler Prothesen heranzuziehen, schlugen fehl. Die superiostal implantierten Magnete heilten zwar zunächst gut ein, waren aber der späteren Belastung durch Prothesen nicht gewachsen. eine rasche Eliminierung der Magnete trat ein. Die Möglichkeiten, Flügelfortsätze in muskelfreien Raum anzubringen und totale Prothesen zur besseren Stabilisierung mit Metallzusätzen zu beschweren, werden heute nur noch vereinzelt zur Anwendung gebracht.

Alle angegebenen Methoden sind nahezu durchwegs schon früher praktiziert worden, viele sind zwar weitgehend durch Versuche gereift, aber eine ultima ratio stellen sie keinesfalls dar. Aus diesem Grunde kann vorliegende Dissertation keine einzige der Methoden hervorheben und sie besonders propagieren, d.h., dass diese Arbeit - dem noch versuchsmässigen Stadium der Methoden entsprechend - mehr eine Übersicht gibt, aber eher mit Vorbehalten als "sine studio et ira".

Letzten Endes glaubt die Autorin, dass wir heute doch in der Lage sind, einer grossen Anzahl von "prothesenbedürftigen" Menschen bis in ihr hohes Alter hinein ein festsitzendes, funktionstüchtiges Ersatzstück anzufertigen.

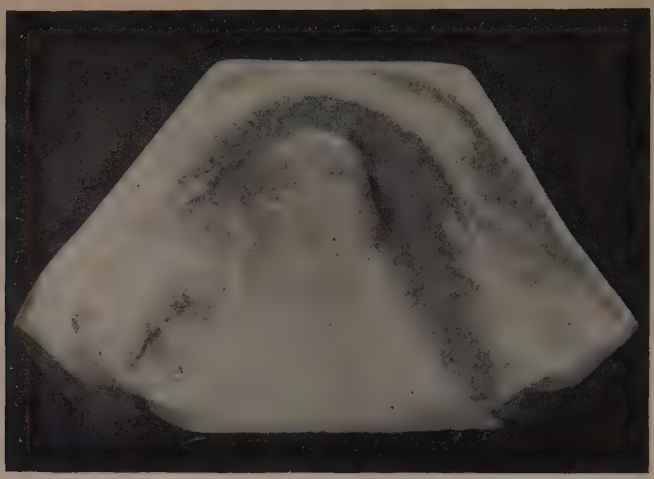


ABBILDUNG 1: Anatomischer Gipsabdruck des Unterkiefers mit wulstartig überhängender Unterzungenmuskulatur im Seitenzahnbereich.

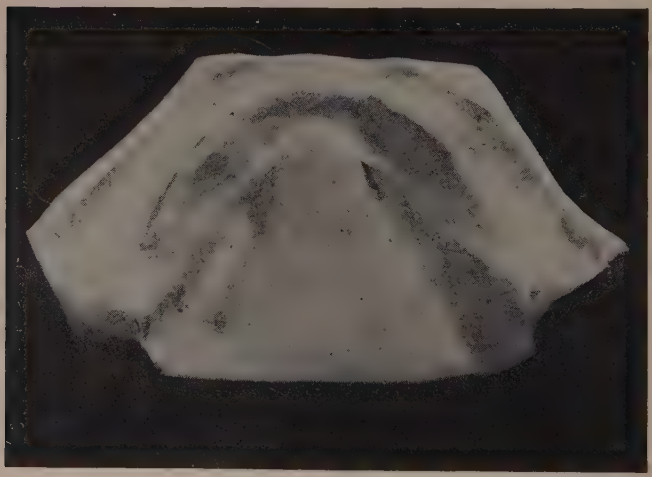


ABBILDUNG 2: Funktionsabdruck des Unterkiefers mit Stents und Bucoform; die Wülste konnten verdrängt werden.

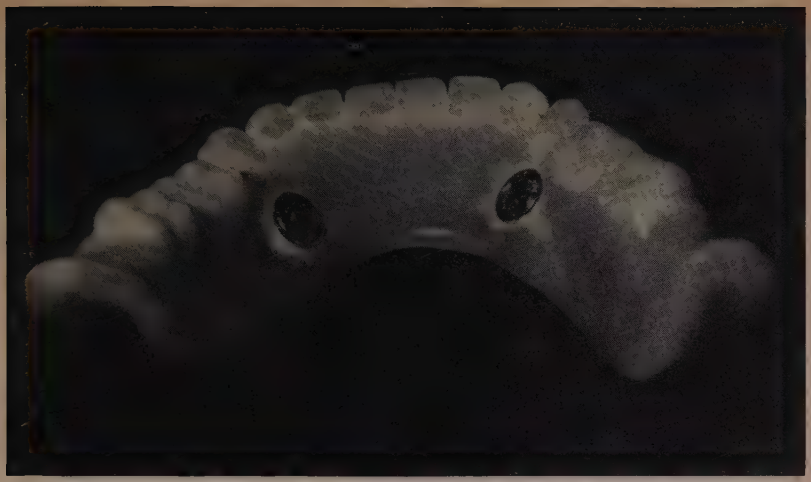


ABBILDUNG 3: zeigt eine mit "Auto-Valve"-Ventilen versehene UK-Prothese von lingual. Unterhalb der beiden ersten Praemolaren befinden sich die zwei Ventile mit den abschraubbaren Deckeln.

ABBILDUNG 4: Die gleiche Prothese wie auf Abb. 3 von der dem Kiefer zugekehrten Seite. Die Saugkammer verläuft in Höhe des Kieferkammes vom zweiten Molaren rechts zum zweiten Molaren links.

ABBILDUNG 5:
zeigt die mit drei LVD-Saugnäpfchen versehene Oberkieferprothese.

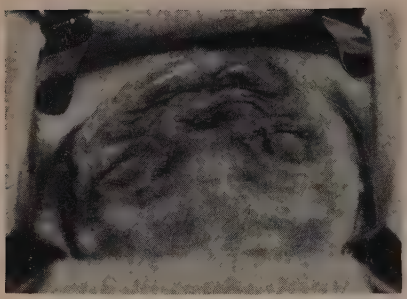


ABBILDUNG 6:
Die Saugerimpressionen zeigen sich sehr deutlich schon nach einer Tragezeit von 8 Tagen.

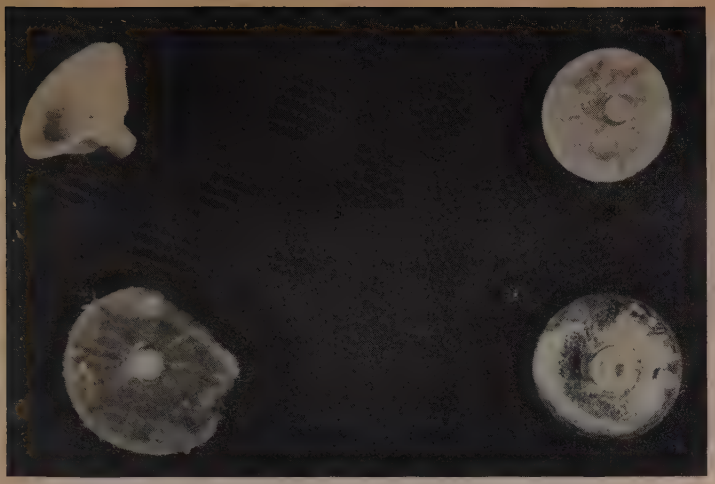


ABBILDUNG 7: Oben rechts: LVD-Saugnäpfchen von der, später der Prothesenbasis zugekehrten Seite.
Oben links: in neuem Zustand von der Seite her gesehen.
Unten rechts: Bleischablone und Hülse zur Aufnahme des Saugers vor dem Anbringen an die Prothese.
Unten links: LVD-Saugnäpfchen nach 14tägiger Benützung. Die Ränder sind gequollen, das ganze Saugnäpfchen ist grösser geworden.

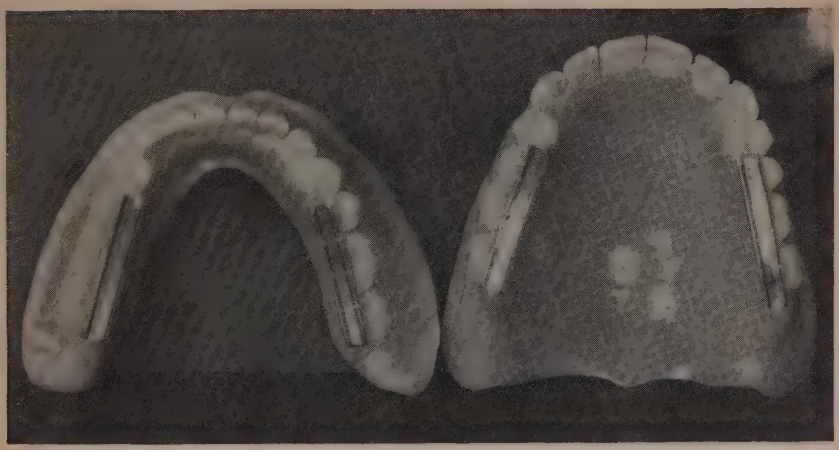


ABBILDUNG 8: An der totalen OK- und UK-Prothese sind anstelle des zweiten Praemolaren und des ersten und zweiten Molaren Kaufunktionsschienen angebracht. Sie wurden mit Kunststoff-Facetten verblendet.

ABBILDUNG 9: Der Gelenk-Feder-Bügel nach Heydenreich.

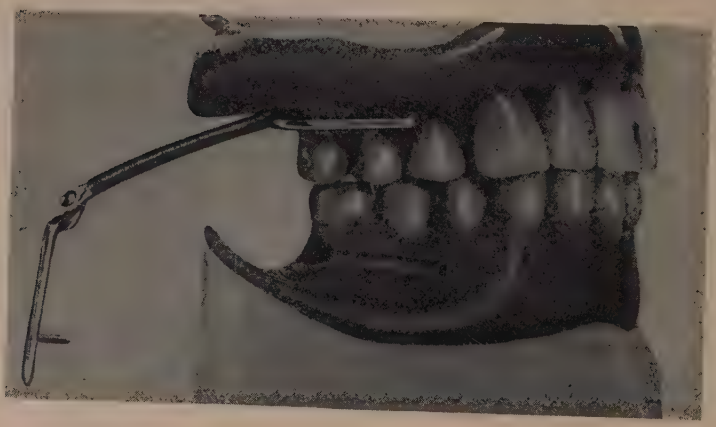


ABBILDUNG 10: Der Doppel-Bügel nach Heydenreich.

Herrn Professor Dr. H. van THIEL darf ich für die Überlassung des Themas sowie für seine Unterstützung bei der Ausarbeitung der Dissertation herzlich danken.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Dolder, E.: Physiologie des Zahnverlustes und Zahnersatzes, DZZ 1956, Heft 2.

2. v. Thiel, H.: Zu einigen Problemen der totalen Gebissprothese, DZZ 1951, H. 1.

3. Gysi-Köhler: Zahnersatzkunde, 1929 (Vlg. Urban und Schwarzenberg, Wien).

4. Jäger, H.: Zusätzliche Befestigungsmittel für die totale Gebissprothese in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, Diss. 1953 (Köln).

5. v. Thiel, H.: Der Pinselabdruck, DZW 1933, Nr. 52.

6. Henkel, G.: Abdruckverfahren und -mittel, Round-Table-Discussion, Juni 1957, Düsseldorf, DZZ 1957.

7. Buckley, G. A.: Diagnostische Faktoren bei der Wahl von Abdruckmaterialien und Abdruckmethoden, Quintessenz 1955, H. 5, aus Journal of Prosthetic Dentistry, 3/1955.

8. Slack, A.: Alveolar-Absorption, South.-African Dent. J., 1946.

9. Lohbauer, R.: Vergleichende Untersuchungen über die Saugfähigkeit von Mucoseal-Prothesen im Unterkiefer, DDZ 1958, H. 3.

10. Swenson, M. G.: Zitiert aus: Die "Muco-Seal-Prothese". W. Peutsch, Carl Hanser Verlag München 1957.

11. Roth, H. R.: Eine Modifikation der Muco-Seal-Methode. Aus dem Lehrinstitut des Bundesverbandes der Dt. Zahnärzte, e. V. Im Selbstverlag Frankfurt/M. 1956

12. Peutsch, W: Die "Muco-Seal-Prothese". Carl Hanser Verlag München 1957

13. v. Thiel, H.: s. oben, Nr. 2.

14. Voss, R.: Die Prinzipien der saugenden Unterkieferprothese, ZWR 1958, H. 6.

15. Herbst, F.: Sonderdruck der Fa. Grötsch, Nbg.

16. Taege, P.: Das Adheseal-Verfahren, eine mucodynamische Abformmethode für den zahnlosen Unterkiefer, ZR 1960, H. 3.

17. Nenninger, H. : Die totale Unterkiefer-Saugprothese, ZWR 1957, H. 3.

18. Hromatka, A. : Das Schluckabdruckverfahren, Za. Reform, 1954, H. 1/2 und ZWR 1958, H. 14.

19. Meist, H. : Die erweiterte "Ex - 3 - N" Methode, Druckerei R. Stühler, Nbg.

20. Tracksdorf, H. : Über ein Verfahren der Herstellung einer totalen Saugfunktionsprothese, (Extensionsprothese), ZWR 1958, Nr. 6.

21. Hromatka, A. : Über die Bedeutung des Schluckabdruckes für die Abdrucknahme, Österr. Zs. für Stomatologie, 1955, Nr. 6.

22. Hromatka, A. : Der Schluckabdruck, ein Beitrag zum Haftproblem der Unterkieferprothese. ZW 1953, H. 13 und H. 23.

23. Kraft, M. : Über die individuelle Abformung des zahnlosen Kiefers. DZZ 1955, Nr. 22.

24. Gola, L. : Vakuumabdruck für untere und obere Prothesen, Zahnärztl. Praxis, 1956, Nr. 11.

25. Freese, A. S. : Abdrücke von ungünstigen Unterkieferkämmen. Quint. 1956, H. 9, Referat aus Journal of Prosthetic Dentistry.

26. Plischka, G. : Abdrucknahme ohne Löffel für untere totale Prothesen bei besonders ungünstigen Kieferverhältnissen. DZZ 1954, Nr. 17.

27. Schwindling: Die direkte Herstellung von Funktionsabdrücken mit Hilfe von zweiteiligen Abdrucklöffeln. DZZ 1952, H. 7.

28. v. Thiel, H. : Die Probleme bei der Herstellung der totalen Prothese. ZMK in Vorträgen, H. 5, Vlg. Carl Hanser, München.

29. Kuck, M. : Prothesenkonstruktionen mit weichbleibenden Werkstoffen, ZWR 1957, Nr. 21.

30. Weikart: Weichbleibende Kunststoffe in der Zahnheilkunde, ZMK in Vorträgen, 1951, H. 10.

31. Gärtner, R. : Die weichbleibende Prothesenunterfütterung mit P 57 nach W. Zech, Zürich. Quintessenz, 1957, Heft 12. Ref. 997.

32. Akijama, I. : Die Anwendung weichbleibenden (elastischen) Kunststoffes in der Zahnheilkunde. ZW 1955, H. 8.

33. Zehm, S. : Werkstoffkundliche Betrachtungen am weichbleibenden Neoplastupalat, Stoma, 1958, H. 1.

34. Ratzow, F. : Affinität und Passgenauigkeit von "Silacryl" im Verbund mit Acrylatplatten.
Quint. 1959, H. 2, Ref. Nr. 1176.

35. Rehm, H. : Weichbleibende Kunststoffe in der Zahnheilkunde, ZMK in Vorträgen, H. 10.

36. Kuck, M. : Neoplastupalat als weichbleibender Werkstoff.
DZZ 1959, H. 2.

37. Windecker, D. : Verstärkung weichbleibend unterfütterter Prothesen.
ZWR 1957, H. 24.

38. Lee, St. : Die schädliche Wirkung von Saugkammern an Zahnersatzstücken, Ref. aus The Dental Cosmos in "Die zahntechnische Reform", 5. Jg., 1885.

39. Bryan, L.C. : Das Abkippen von Oberstücken zu vermeiden.
Ref. aus "Indepedent Praetitioner" in "Die zahntechnische Reform", 7. Jg., 1887.

40. Rosenthal, R. : Das Anbringen von Saugkammern bei total verhärtetem Gaumen, in "Correspondenzblatt für Zahnärzte", 18. Jg., 1889.

41. Gysi, A. : Über einige ältere und neuere Methoden, eine ausgezeichnete und reinliche Saugeplatte aus Kautschuk zu erhalten ohne Saugekammern, in "Schweizer. VjZs f. Zhlk, Bd. III, März 1893, Nr. 1.

42. Jung, F. : Die Untersuchungen der Saugkraft der Ersatzstücke, ZR 1924, Nr. 40.

43. Walser: Die Vertikalbandprothese. ZW 1948, Nr. 15.

44. Stadler, O. : Radierungsmethoden. Quint. 1954, H. 10, Nr. 503 aus Dental-Labor Juli 1954.

45. Kuck, M. : Die Frankfurter Radierung, Z.R. 1952, Nr. 7 und 8.

46. Heintz: Die totale Prothese im Lichte neuer Forschungsergebnisse, DZZ 1952, Nr. 1.

47. Winters, H. und Appenrodt, G. J. :
Ein Beitrag zum Kambasystem, DZZ 1956, H. 12.

48. Reumuth, E.: Indikation und Bewertung der Radierungsmethoden, Z. M. K. in Vortr., H. 14.

49. Fröhlich: Die Vertikalbandprothese nach Walser vom patho-anatomischen Gesichtspunkt aus betrachtet. Z. W. 1950, Nr. 24.

50. Koller: Das Kambasystem, DDZ 1952, H. 6.

51. Busser, H.: Kammentlastung bei totalen Prothesen, Z. W. 1954, H. 9.

52. Gerber, H.: Entwicklungen auf dem Gebiet der Vollprothese. Bericht über die Jahre 1952-1957, ausgearbeitet für den Kongress der Fédération Dentaire Internationale in Bonn 1957, DZZ 1959, H. 4.

53. Schölzel, E.: Die totale gaumenfreie Prothese und Immediatprothese. Diss. 1954.

54. Modrach: DDZ 1950

55. Spreng, M.: Die Schädigung durch Saugvorrichtungen. "Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde", Bd. 4. Ein Handbuch für die zahnärztliche Praxis von K. Häupl und Mitarbeiter.

56. Pleier: Eine Methode der UK-Saugbasis-Prothese nach Grade. DZZ 1951, H. 16.

57. Leipner: Die Herpa-Universal-Saugmaske, D. R. 1956.

58. Reither, W.: Kann Haftpulver schaden? DDZ 1957, H. 3.

59. Jung, F.: Prothesenhaftpulver und -pasten. Z. P. 6, 1955

60. Hammer, H.: Zum Problem der operativen Verbesserung ungünstiger Prothesenlager im UK-Bereich, im besonderen durch subperiostale Gerüstimplantation. DZZ, Jg. 10, 1955.

61. Flohr, W.: Implantation von alloplastischem Material im Kieferbereich. DZZ 1953, H. 20.

62. Heiss, J.: Die Gestaltung des Alveolarfortsatzes mit Kunstharzknochen-Implantaten. Z. R. 1953, Jg. 62, H. 21.

63. Marziani, L.: Subperiostale Gerüstimplantate, DZZ 1955, H. 16.

64. Goldberg, N. J. und Gershkoff, A.: Fundamentals of the Implant Denture; Journ. of the Prosthetic Dentistry, 1952, Nr. 1.

65. Schmidt, H. B. : Das Sattelimplantat (erste, vorläufige, unterrichtende Mitteilung). Stoma, 1953, Jg. 6.

66. Uhlig, H. : Diskussionsbeitrag zum Thema körperfremder Implantate für proth. Zwecke. DZZ 1955, H. 5.

67. Reichenbach, E. : Gerüstimplantationen für prothetische Zwecke. DZZ 1955, H. 5.

68. Wunderer, S. : Gerüstimpl. der Wiener Kieferstation. DZZ 1959.

69. Flohr, W. : Implantationsverfahren für Gerüste und implantatgetragene Brücken. Z. P. 1956, Nr. 9.

70. Berény, Kemény-Varga, Dora. : Tagungsbericht: Subperiostale Gerüstimplant. Budapest, Sept. 1956. DZZ 1957, H. 7.

71. Bermann, N. : Vergleichende Untersuchungen über den Abbau des Lagerknochens unter dem Druck einer mittels subperiostalen Implant. fixierten Prothese zu einer schleimhautgetragenen Prothese. Dent. Digest 1952.

72. Knowlton: Kaudrucke des Implantatersatzes, verglichen mit Zahnersatz, der vom Weichgewebe getragen wird. I. Proth. Dent. 1953.

73. Naucke, R. : Über die Bewährung von Gerüstimplantaten zur prothetischen Versorgung. (Nachuntersuchungen). ZWR 1957, Nr. 15.

74. Maeglin, B. : Über das Verhalten von Schleimhaut und Knochen im Bereich subperiost. Gerüstimpl. Schweizer Monatsschr. f. Zhlk., 1958, Nr. 10.

75. Hammer, H. : Indikation und Kontraindikation zur subperiostalen Gerüsteinpflanzung, DZZ 1955, H. 16.

76. Schmutziger und Obwegeser: Bericht von dem Kongress in Genf, 1958, Schweizer. Monatsschr. f. Zhlk., 1958, H. 10.

77. Reichenbach, E. : Tagungsbericht der Wissensch. Tagung der dt. Gesellsch. für zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde in Pyrmont, Z. M. 1958.

78. Kraft: Über die Steigerung der Funktion herausnehmbarer Prothesen durch Implantatverankerung, DZZ 1957, H. 3.

79. Capozzi und Benagiano:
Verankerung mit Tantalligaturen, DZZ 1956, H. 16.

80. Taege: Tagungsbericht der wiss. Tagung für zahnärztl. Prothetik und Werkstoffkunde in Bad Pyrmont, 1958. ZR 1958, H. 13.

81. Arnaudow, M.: Die Verankerung der totalen UK-Prothese, DZZ 1957, H. 12.

82. Skaloud, F.: Die Verankerung der totalen UK-Prothese, DZZ 1957, H. 12.

83. Dahl, S. A. und Kikowitz, L.:
Betrachtungen über die Knopf-Implantat-Technik. Quint. 1959, H. 3.

84. Obwegeser, H.: Die submucöse Vestibulumplastik, DZZ 1959, H. 9, H. 10, H. 11.

85. Brachmann, F.: Die chirurg. Herstellung eines derb fibromatösen Tubers zur Verbesserung des Prothesenhaltes. DZZ 1957, Nr. 12.

86. v. Thiel, H.: Über chirurg. Eingriffe als Vorbereitung für totale Gebissprothesen, DZZ 1950, H. 19.

87. Kemény, I. und Varga, I.:
Ein neues Operationsverfahren zur Sicherung der Stabilität der unteren totalen Prothese. Dt. ZMK mit Zbl. Zahnheilk. 23, 1955.

88. Caldwell, J. B.: Die linguale Erweiterung des UK-Kammes, Journal of Oral Surgery, Ref. in Quint. 1956.

89. Clementschitsch, F.: Über die Wiederherstellung der Prothesenfähigkeit des OK. Österr. Stomat., 1953.

90. Flohr, W.: Die Implantation von Kunstharzwurzeln und ganzen Prothesen als Stützpfeiler für Brücken und Prothesen, ZW 1953.

91. Haller: Die tot. Prothese nach dem Haller-System, ZP 1953.

92. v. Thiel, H.: Zur totalen Prothese, ZW 1955, H. 6.

93. Voss, R.: Die Statik der totalen Platte, DZZ 1958, H. 13.

94. Wagenbichler, H.: Die bewegliche Vollprothese oder Vollschaukelprothese. Österr. Zs. f. Stomat. 53, 1956.

95. Appenrodt, G. J. : Die Adaptivprothese, 1957, Vlg. W. A. S. -Kg., Delmenhorst.

96. Wupper, H. : Die Probleme der totalen Prothese unter Berücksichtigung neuer Möglichkeiten zur Funktionssteigerung, ZWR 1958, Nr. 7.

97. Jung, F. : Zur Kaufunktionsschiene, ZWR 1958, H. 7.

98. Nevin, J. J. : Mechan. Stabilisierung von Prothesen, Quint. 1960, H. 5, aus Cal. Magazine, März 1960.

99. Nepola, S. R. : Balancing Ramps in Prosthetic Occlusion, The Journal of Prosthetic Dentistry Nr. 5, Sept./Oct. 1958.

100. Heydenreich, F. : Der Gelenk-Feder-Bügel und seine praktische Anwendung an der totalen Prothese, ZWR 1958, Nr. 16.

101. Kazanjian, V. H. : Übersicht über die intermaxillären Hilfsvorrichtungen zur Retention von OK- und UK-Resektionsprothesen, DZZ 1956, H. 13.

102. Bauer, R. : Über ein reziprok wirkendes Gelenk bei Resektionsprothesen. ZWR 1958, Nr. 10.

103. Naucke, R. : Mitteilungen über die ersten Erfahrungen mit Magnetprothesen. ZMK in Vorträg., H. 14.

104. Bohrmann, S. J. : Implantationen, Prinzipien, Methoden und Aussichten, Journal of Dental Medicine, 7/1955 in Quintessenz 1956, H. 3.

105. Ankersen, H. : Tagungsbericht. Kongress der American Dental Association, New York, 1959. ZR 1960, H. 1.

106. Popescu: Tagungsbericht des rumän. Zahnärztetages in Bukarest. DZZ 12, 1952.

107. Hromatka, A. : Zur Oberflächengestaltung der tot. unteren Prothese, 1954, ZWR 1958, Nr. 14, Hanser-Vlg. München.

108. Reichenbach, E. : Über den Umfang und die dynam. Lagerung der unteren Totalprothese, ZMK in Vorträg., H. 14.

109. Kemény, J. : Die klinischen Grundlagen der totalen Prothese. Zahnärztl. Fortbildung, H. 12. J. A. Barth, Lpz. 1955.

110. Strack, R. : Referat auf Fortbild. Tagung, Regensburg, 1955, München 1956.

111. Haller, L. : Zentripetales System und Prothesenanker nach Haller. DDZ 1954, H. 11.

112. Uhlig, H. : Die skelettierte Prothesenstütze "nach Mass". DZZ 1955, H. 23.

113. Földvani, I. und Huszart, G. : Die Zungenstütze an der unteren totalen Prothese. Österr. Zs. Stomat. 53, 1956.

114. Strack, R. : Beitrag zur Therapie des völligen Gebisschadens. DZZ 1946, H. 5.

115. Flaschentreher, H. : Die Beschwerung einer unteren totalen Prothese. ZWR 11/1957.

116. Kemény, J. : Zur Abformung zahnloser Kiefer. ZR 1960, H. 4.

117. Munz, R. : Eine Methode der Abdrucknahme mit Perspexlöffeln für totale Prothesen. DZZ 1951, H. 15.

118. Voss, R. : Über die Abdruckgenauigkeit. DZZ 1960, H. 14.

119. v. Thiel, H. : Über vergleichende Untersuchungen an Gipsmodellen Zahnloser. DDZ 1959, H. 11.

120. Dora, J. : Über die einphasige Implantation zwecks Brückenprothesengrundlage. SMfZ 1960, Nr. 8.

121. Weisskopf, I. : Erfahrungen mit 65 subperiostalen Metallgerüst-Implantationen. DZZ 1960, H. 16.

122. Gabka, J. : Klinische und experimentelle Erfahrungen mit Unterkiefermagnetprothesen (Magnetimplantationen). DZZ 1960, H. 3.

123. Beeck: 14. Deutscher Zahnärztetag Berlin 1959. DZZ 1960, H. 3.

124. Kazanjian, V. H. : Streifzüge durch die Alveolarkammplastik. Dt. Zahnärztl. Wchschr. 1938, Nr. 25.

125. Wassmund, M. : Über chirurg. Formgestaltung des atrophischen Kiefers zum Zweck prothetischer Versorgung. Vierteljahresschr. f. Zhlk. 1931.

126. Heiss, J. : Zur chirurg. Wiederherstellung eines tragfähigen Alveolarkammes. DZW 1941.

127. Trauner, R. : Die Alveolarkammplastik im Unterkiefer zur Lösung des Problems der unteren Prothese. DZZ 1952.

128. Rehrmann, A. : Beitrag zur Alveolarkammplastik am Unterkiefer. ZR 1953.

129. Pichler und Trauner, R. : Die Alveolarkammplastik. Oester. Zschr. Stomat. 1930.

130. Hammer, H. : Zur Technik und Indikation der freien Hautüberpflanzung. DZZ 1948.

131. Schuchardt, K. : Mundvorhofplastik. DZZ 1952.

132. Heiss, J. : Zur chirurg. Wiederherstellung eines tragfähigen Alveolarkammes. DZW 1941.

133. Schrott: System den genauesten Abdruck zu erhalten. Dt. Vjschr. f. Z. 1864. H. 4.

134. Momme: Abdruckverfahren. Der Zahnarzt 1892.

135. Green-Supplee-Tench: Die Befestigung ganzer Ober- und Unterstücke. Dent. Dig. 1919, 6.

136. Balters, W. : Der Funktionsabdruck. Vjschr. f. Z. 1922, H. 1.

137. Balters, W. : Der Funktionsabdruck. ZR 1925, H. 28.

138. Kantorowicz: Der Saugabdruck. ZR 1926, H. 38.

139. Spreng, M. : Der Kauabdruck. Urban und Schwarzenberg-Verlag, Wien (Berlin 1932).

140. Köhler, L. : Beitrag zur Klinik der Plattenprothesen. D. Zhlk. 1925, H. 66.

141. Wustrow: Der Bewegungsabdruck. Fschr. d. Zhlk. Julius Misch 1925, Bd. I.

142. Precht, B. : Der sog. Funktionsabdruck. Vjschr. Zhlk. 1931.

143. Gross, R. : Anatomisch-histologische Grundlagen zum Aufbau einer totalen Prothese mit besonderer Berücksichtigung des Abdruckverfahrens. Z. Stomat. 1931, Nr. 29.

144. Wild, W. : Der Ventilabdruck beim zahnlosen Oberkiefer. ZR 1938.

145. Mossdorf, M. und Brachmann, F. : Implantations- und Implantat-Magnetprothesen. Z. P. 1952, H. 17/18.

146. Voss, R. : Experimentelle und klinische Untersuchungen der Weichplaste in der Zahnheilkunde. Habilitationsschrift zur Erlangung der venia legendi für das Fach Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Hohen Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln 1959.

LEBENSLAUF

Am 17.8.1934 wurde ich, Liese-Dore Pöschl als Tochter des Zahnarztes Max Pöschl und seiner Ehefrau Elisabeth, geborene Reimer in Mährisch-Schönberg/ Sudetengau geboren. Dort besuchte ich von 1940 bis 1944 die ersten vier Klassen der Volksschule. Dann trat ich in die Oberrealschule in Mährisch-Schönberg ein, die ich bis zu unserer Aussiedelung im Jahre 1945 besuchte. Ab Januar 1946 bis Juli 1952 besuchte ich die Oberrealschule für Mädchen in Ingolstadt, dort bestand ich am 17.7.1952 die Reifeprüfung. Im Wintersemester 1952/53 immatrikulierte ich an der Universität München. Nach dem Wintersemester 1953/54 legte ich die zahnärztliche Vorprüfung mit Erfolg ab. Nachdem ich alle acht Studiensemester an der Universität München belegt hatte, bestand ich am 17.11.1956 die zahnärztliche Prüfung.

Seit dem 1.1.1957 bin ich als Verwalterin einer wissenschaftlichen Assistenten-Stelle in der prothetischen Abteilung der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität München tätig.